

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2003年4月3日 (03.04.2003)

PCT

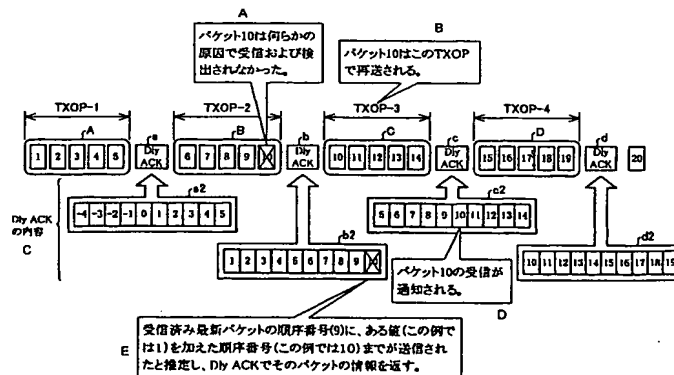
(10) 国際公開番号  
WO 03/028314 A1

- (51) 国際特許分類: H04L 12/56, 29/06, 1/16
- (21) 国際出願番号: PCT/JP02/09379
- (22) 国際出願日: 2002年9月19日 (19.09.2002)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2001-285789 2001年9月19日 (19.09.2001) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): シャープ株式会社 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒545-8522 大阪府 大阪市 阿倍野区長池町2-2-2 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 竹本 実 (TAKE-MOTO, Minoru) [JP/JP]; 〒632-0004 奈良県 天理市
- (74) 代理人: 原 謙三, 外 (HARA, Kenzo et al.); 〒530-0041 大阪府 大阪市 北区天神橋2丁目北2番6号 大和南森町ビル 原謙三国際特許事務所 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許

[続葉有]

(54) Title: COMMUNICATION METHOD, COMMUNICATION APPARATUS, RECEPTION APPARATUS, COMMUNICATION PROGRAM, COMPUTER-READABLE RECORDING MEDIUM CONTAINING COMMUNICATION PROGRAM, AND NETWORK SYSTEM

(54) 発明の名称: 通信方法、送信装置、受信装置、通信プログラム、通信プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体、及びネットワークシステム



(57) Abstract: According to a communication method, delivery acknowledgement information to a plurality of transmission packets (1 to 20) is notified from a reception station to a transmission station in a batch mode via delivery acknowledgement packets (Dly ACK packets a to d). The delivery acknowledgement packets include information on reception of a packet which has not been received. Thus, this communication method eliminates delay of retransmission when a packet is lost, expiration of the packet period, and packet rearrangement.

[続葉有]

BEST AVAILABLE COPY

WO 03/028314 A1



(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ  
特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,  
GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI 特  
許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR,  
NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される  
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語  
のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(57) 要約:

本発明の通信方法は、複数個の送信パケット（1～20）に対する送達確認情報を一括して送達確認パケット（D l y A C Kパケット a ～ d）を介して受信局から送信局へ通知するものであり、上記送達確認パケットは、未だ受信していない可能性のあるパケットについての受信情報を含んでいる。これにより、パケット紛失に伴う再送が遅れてしまうこと、パケットの有効期限が切れてしまうこと、及びパケットの並べ替えを行うことを回避する通信方法を提供する。

## 明 細 書

通信方法、送信装置、受信装置、通信プログラム、通信プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体、及びネットワークシステム

## 技術分野

本発明は、複数の通信装置が一つのネットワーク経路を時分割で共有するネットワークにおける、受信した情報単位に対する送達確認情報を情報単位の受信後に纏めて返送する遅延送達確認（DELAYED-ACK）方式および遅延送達確認装置に関するものである。

## 背景技術

従来、コンピュータネットワークなどにおいては、パケット通信方式と呼ばれる通信方式によってデータの送受信が行われている。パケット通信方式は、情報単位と呼ばれる送達確認情報の返送の単位となる一連のデータが一つ以上含まれたデータパケットを一つのデータブロックとして送受信する通信方式である。

例えば、無線通信のように、通信路におけるエラー発生率の高いネットワークにおいては、データ送達の正確性を高めるため、データ送信に失敗したデータパケットの再送処理を行うプロトコルが実施されている。たとえば、一つのパケットに一つの情報単位が含まれる場合には、パケット単位で再送が行われ、一つのパケットに、情報単位としての複数の誤り訂正ブロックが含まれる場合には、誤り訂正ブロックごとに再送

が行われることになる。

上記の再送処理は、次のように行われる。まず、データパケットを受信したデータ受信局は、このパケットに含まれる情報単位の受信に成功したかどうかの送達確認情報をデータ送信局に返送する。データ送信局は、データ受信局から返送された送達確認情報に基づいて受信に失敗した情報単位を検出し、その情報単位についてデータ受信局に向けて再送を行う。

また、データ送達の正確性を高めるため、誤り訂正処理が行われる場合には、データ送信局は、情報単位ごとに誤り訂正符号を付与した上で送信し、データ受信局は受信したデータに含まれる誤り訂正符号に基づいて、受信したデータが完全なものであるか否かを判断する。

以上のような再送処理が行われる場合、データ受信局は、通常、各情報単位に対する送達確認情報をデータパケットの受信直後に返送することになる。しかしながら、データ受信局における誤り訂正処理に時間がかかる場合、情報単位の受信直後に送達確認情報を返送することができない場合がある。このような場合、送達確認情報はデータパケット受信の一定期間後に返送されることになる。

このような場合、複数の通信装置が一つのネットワーク経路を時分割で共用し、データの通信が終了してから送達確認情報を返送するまでの期間、データ受信局に送信権を与えたままにすると、その間、何も送信しない通信装置が送信権を保持することとなる。

その結果、帯域の使用効率が低下してしまう。これを避けるため、従来においては、データの送信が終了するとデータ送信局は送信権を放棄し、その後、データ受信局が送信権を再度獲得し、送達確認情報を返送

する方法が採用されている。

例えば、無線LANのために規格化された標準であるIEEE 802.11無線通信方式(ANSI/IEEE Std. 802.11, 1999 Editionに準拠する方式)の仕様に対して、HCF(Hybrid Coordination Function)方式(IEEE Std 802.11e/D1, March 2001に準拠する方式)と呼ばれる、ネットワーク経路の帯域管理を行うための方式の追加が検討されている。

このHCF方式においては、複数のデータパケットに対する送達確認情報を一つのパケットに纏めて返送するために、DELAYED-ACK(送達確認パケット)と呼ばれるパケットが設けられている。このDELAYED-ACKは、IEEE 802.11eで審議されている一括応答方式である。DELAYED-ACKによれば、以前の送信機会(TXOP)における各パケットの受信状況が送信局に返送され、通知される。このDELAYED-ACKを受信した送信局は、通知された受信状況を参照し、必要に応じてパケットの再送を実施する。

HCF方式によれば、送信局アドレス、宛先アドレス、送信局内で送信局-宛先の組ごとにユニークに付番されるTCID、全てのパケットに対して送信した順番に割り当てられるパケット番号が各パケットのヘッダ部分に含まれる仕様となっている。そのため、このヘッダ部分をチェックすることにより、データパケットを一意に判別することが可能となっている。

DELAYED-ACKは、連続する複数のデータパケットに関して、一つのパケット番号につき1ビットが割り当てられたビットマップを

含んでいる。データ受信局は、上記のビットマップにおいて、受信に成功したデータパケットのパケット番号に割り当てられたビットに『1』を設定し、受信に失敗したデータパケットのパケット番号に割り当てられたビットに『0』を設定する。そして、データ受信局は、このビットマップを含んだDELA YED-A CKによって送達確認情報を返送しようとするデータパケットの先頭パケット番号をDELA YED-A CKに含めた後に、このDELA YED-A CKを送信局に向かって返送する。

ここで、図18を参照しながら、上記DELA YED-A CKが受信局から送信局に返送されることについて説明する。

図18によれば、各パケット群A～Dは、送信すべき5個のパケットを含んでいる。例えば、送信局は、TXOP-1の期間に、パケット群Aのパケット1～パケット5を受信局に送信する。このとき、パケットごとに受信状況が受信局から送信局へ返送されるのではなくて、パケット1～パケット5の全てが受信局へ送信された後、DELA YED-A CKパケットaを介して受信状況が送信局へ通知される。

同様に、次のTXOP-2の期間に、パケット6～パケット10が送信局から受信局に向かって送信され、DELA YED-A CKパケットbを介して受信状況が送信局へ通知される。

次のTXOP-3の期間に、パケット11～パケット15が送信局から受信局に向かって送信され、DELA YED-A CKパケットcを介して受信状況が送信局へ通知される。

更に次のTXOP-4の期間に、パケット16～パケット20が送信局から受信局に向かって送信され、DELA YED-A CKパケットd

を介して受信状況が送信局へ通知される。

上記の DELAYED-ACK パケット a は、例えば、直近 5 パケット分を通知する場合には、同図中、a 1 に示すような内容となる。また、通信路の状況に応じて、同図中、a 2 に示すように、直近 10 パケットを通知する構成であってもよい。a 2 においては、左半分（『-4』～『0』）は、以前 TXOP で送信されたパケットを示し、右半分（『1』～『5』）は、直前 TXOP で送信されたパケットを示す。なお、DELAYED-ACK パケット b～d についても、基本的には DELAYED-ACK パケット a と同じであるので、説明を省略する。

さらに、DELAYED-ACK においては、どのパケットから受信状況を送信局へ返送するかについては、規定されていない。このことを図 19 に示す。なお、図 18 と同じ機能を有するものについては、同一の参照符号を付記し、詳細な説明を省略する。

図 19 において、a 2 は DELAYED-ACK 直前のパケットを含む場合を示し、a 3 は DELAYED-ACK 直前のパケットを含まない場合を示し、a 4 は DELAYED-ACK 直前の TXOP に含まれるパケットを含まない場合を示している。なお、a 3 において、左から 6 個分のパケットは、以前の TXOP で送信されたパケットを示し、右から 4 個分のパケットは、直前の TXOP で送信されたパケットを示す。

ところで、上記の HCF 方式においては、CFP (Contention Free Period) と呼ばれる期間と CP (Contention Period) と呼ばれる期間とが交互に設定される。CFP とは HC (Hybrid Coordinator) と呼ばれる中央

管理装置がネットワークに属する全ての通信装置の送信権を管理する期間で、CPとは中央管理装置による送信権管理が行われない期間である。又、ネットワークに属する通信装置のうち、HC以外の通信装置は、ESTA (Enhanced Station) と呼ばれる。

CFPにおいては、HCはTXOP (Transmission Opportunity) と呼ばれる制限時間付きの送信権をESTAに付与し、それを通知するためにQoS CF-POLLと呼ばれるパケットを、送信権を与えるESTAに向けて送信する。CF-POLLには送信権が付与される期間の情報が含まれており、CF-POLLを受信したESTAは、この期間中データの送信を許される。

CPにおいては、送信権の管理はDCF (Distributed Coordination Function) と呼ばれる方式で行われる。データを送信しようとする各ESTAは、最後に無線メディアのビジー状態を検出してから、DIFS (Distributed Coordination Function Inter Frame Space) と呼ばれる期間、無線メディアがアイドルであることを検出すると、バックオフタイマと呼ばれるランダムの大きさをとるダウンタイマを開始し、このタイマが0となった時点で無線メディアがアイドルであれば、データの送信を開始する。

上記のCFPにおいては、HCによって送信権の割り当てが決定されるので、例えば、動画データなどのリアルタイムデータを送信する場合のように、データの送信をある程度連続して行う必要のあるデータ送信局に対して、優先的に送信権が付与されるような管理を行うことが可能となる。



しかしながら、全ての期間をCFPに割り当ててしまうと、通常のデータの送信がなかなか行われないうような弊害が生じるので、上記のようなCPを設けることによって、通常のデータの送信を行うデータ送信局が送信権を確保する機会を増やしている。このCFPとCPとの期間の割り当ては、そのネットワークシステムにおいて通信されるデータの種類の状態に応じて適宜設定されることになる。

現時点で発表されているHCFに関する仕様（IEEE Std 802.11e/D1, March 2001に準拠する方式）の場合、DELAYED-ACKの返送は、CFPで行うことはできず、CPで行うことになる。

すなわち、データ送信局は、CFPにおいてHCより与えられたTXOP1においてデータパケット1～n（n：自然数）を送信する。データ受信局は、DELAYED-ACKの返送の準備が終了した後で、CPにおいてDCFに参加して送信権を取得し、DELAYED-ACKを返送することになる。

上記のような再送処理を行うためには、データ受信局にて各パケットの受信が成功したか否かを判定することがまず必要である。

データ受信ごとに送達確認情報を返送する場合には、受信局側にて受信が正しく行われたパケットについて直前に受信したパケットのパケット番号との連続性をチェックし、不連続であれば、その間のパケット番号を持つパケットは受信されていないものと判定することにより、後者のパケット検出を行うのが一般的な手法である。

ここで、上記の連続性に基づいて、受信に失敗したパケットの検出を行うことについて、図20を参照しながら、以下に説明する。なお、図

18と同じ機能を有するものについては、同一の参照符号を付記し、詳細な説明を省略する。

TXOP-1内に、パケット群A内のパケット1～5が送信局から受信局へ送信される。DELAYED-ACKパケットaを介して、上記パケット1～5の受信状況（同図中a2参照）が送信局へ通知される。この場合、送信局は、通知されたDELAYED-ACKから、上記パケット1～5が受信局によって無事に受信されたことを確認する。

次のTXOP-2において、パケット群Bのパケット6～10が受信局へ送信される。このとき、送信局が送信に失敗したか、あるいは受信局が受信に失敗して、パケット7が受信局に受信されなかったとすると、b2の内容を介してパケット7が受信できていないことが送信局へ通知される。この場合、b2の内容において、パケット6の次にパケット8の受信状況が不連続に並んでいることによって（つまり、連続性の欠如に基づいて）、送信局が受信に失敗したのはパケット7であると判断できる。

DELAYED-ACKにおいてパケット紛失を検出する方法は、規定されていない。一方、DELAYED-ACK以外の通信方式（通常のACKなど）においては、前後のパケットの順序番号からパケットの紛失を検出することが一般的である。この場合、パケットのヘッダ部がつぶれて順序番号が識別できないような場合でも、前後のパケットの順序番号（6、8）からパケット7が紛失していることを検出することが可能となる。

このように判断すると、送信局は、次のTXOP-3において、パケット11の送信に先立って、パケット7の再送を行う。この結果、TX

OP-3の期間に受信局へ送信されるのは、再送の packets 7 (packets 群B内の packets) と、packets 11~14 (packets 群C内の packets) との合計5個の packets となる。

packets 7の再送の結果、DELAYED-ACK packets cは、packets 5~14に係る受信状況を含むことになる(c2の内容参照)。その後、TXOP-4において、packets 群D内の packets 15~19が、受信局へ送信され、DELAYED-ACK packets dは、packets 10~19に係る受信状況を含むことになる(d2の内容参照)。このようにして、packets 1~19が4つのTXOP-1~4を介して送信局から受信局へ送信されることになる。

ところが、上記従来技術は、次の問題点を有している。

すなわち、前述のDELAYED-ACKなどを用いて送達確認情報を一括通知する場合、図21に示すように、一連の packets 群Bを受信した後、次の一連の packets 群Cを受信する前に送達確認情報を通知することがある。仮に、一連の packets 群Bの最後に送信された packets 10が何らかの原因で受信および検出されなかった場合(紛失した場合)、その packets 群Bに対する送達確認情報を一括通知する際には、次の一連の packets 群Cは未だ受信されていない。このため、受信局は packets 10が紛失したのではなく、まだ送信されていないものと判断し、送達確認情報には当該 packets の情報は含まれない。

送信局が packets 10を送信していた場合、送信局は packets 10の紛失の通知がこないため、受信に失敗していない(受信に成功した)ものと判断し、packets 10に続く packets 群C (packets 11~15)を次の送信機会(図21においては、TXOP-3)に送信する。

一方、受信局は、パケット群Cを受信することにより、パケット10の紛失を検出し（図21中の内容c2参照）、パケット群Cの受信後の送達確認情報によってパケット10が紛失していることを送信局へ通知する。

しかしながら、この場合、パケット10が送信されるタイミングは、本来送信されるべき送信機会（図21中のTXOP-2）よりも少なくとも2周期遅れてしまう（図21中のTXOP-4においてパケット10の再送が行われてしまう）。

この再送の遅れにより、パケット受信時には既に有効期限が切れてしまっていることがある（つまり、この有効期限切れのパケットは、使用されないことになる）。また、パケットの再送が遅れることに伴って受信局側でパケットの並べ替えが必要になることもある。

図21の例は、或るパケット群の最後のパケットが受信および検出されない場合について示しているが、或るパケット群全体が何らかの原因により、受信および検出されない場合でも、図21の場合と同様に、該パケット群内のすべてのパケットは、2周期遅れて再送されてしまい、同様な問題点を招来する。つまり、この場合、上記パケット群の全てのパケットをひとまとめにして、最後のパケットと考えれば、図21の場合と等価になる。

本発明は、上記従来の問題に鑑みなされたものであり、その目的は、パケット紛失に伴う再送が遅れてしまうこと、パケットの有効期限が切れてしまうこと、及びパケットの並べ替えを行うことを回避することにある。

## 発明の開示

本発明の通信方法は、上記の目的を達成するために、複数個の送信パケットに対する送達確認情報を一括して送達確認パケットを介して受信局から送信局へ通知する通信方法において、次の措置を講じたことを特徴としている。

すなわち、上記通信方法においては、上記送達確認パケットが、未だ送信局が送信していない可能性のあるパケットについての受信情報を含んでいることを特徴としている。

上記の通信方法によれば、或る送信機会に、複数個のパケットを送信局から受信局へ送信した際、何らかの原因によって、受信局がパケットあるいはパケット群を受信できなかった場合、上記パケットあるいはパケット群についての受信情報を含む上記送達確認パケットが受信局から送信局へ通知され、この送達確認パケットにより、送信局は、未だ送信局が送信していない可能性のあるパケットについての受信情報を得ることになる。

このように、送信局は、受信局からの送達確認パケットを介して、未だ受信していない可能性のあるパケットについての情報を得ることができ。したがって、送信局は、受信局からの上記通知に基づいて、未だ受信していない可能性のあるパケットについて、再送等の適切な措置を迅速に講ずることが可能となる。

再送等の迅速な措置が講じられるので、パケット受信時には既に有効期限が切れてしまっていることや、迅速な措置が講じられないことに伴って受信局側でパケットの並べ替え等の処理が別途必要となることを確実に回避できる。

本発明の他の通信方法は、上記目的を達成するために、複数個の送信パケットに対する送達確認情報を一括して送達確認パケットを介して受信局から送信局へ通知する通信方法において、次の措置を講じたことを特徴としている。

すなわち、上記の通信方法は、上記送達確認パケットに送信済且つ受信成功に係る情報が含まれていない場合、対応するパケットの送信に失敗したものとみなし、該パケットの再送を行うことを特徴としている。

この場合、受信局は、受信に成功したパケットのパケット番号までを含む送達確認情報を送信局へ通知する。これに対して、送信局は、上記送達確認パケットに、送信済且つ受信成功通知を受信していないパケットについての受信情報が含まれていない場合、このパケットの送信は失敗したものとみなし、適宜、再送処理が行われる。この場合、或る送信機会における送達確認情報送信後であって当該送信機会内に上記再送処理を行っても良いし、次の送信機会に上記再送処理を行っても良いし、又は複数個の送信機会毎に上記再送処理を行っても良い。

このように、パケットの送信に失敗したとみなされたパケットについては、迅速に再送される。これに伴って、パケット受信時には既に有効期限が切れてしまっていることや、迅速な措置が講じられないことに伴って受信局側でパケットの並べ替え等の処理が別途必要となることを確実に回避できる。

本発明の送信装置は、上記の目的を達成するために、上記複数個の送信パケットに対する送達確認情報を一括して送達確認パケットを介して受信装置から受領する送信装置であって、上記送達確認パケットを介して、未だ送信局が送信していない可能性のあるパケットについての受信

情報を上記受信装置から受信した場合、送信していないパケットについての受信情報は無視することを特徴としている。

上記の送信装置によれば、或る送信機会に、複数個のパケットを送信装置から受信装置へ送信した際、何らかの原因によって、受信装置が受信できなかった場合、上記送達確認パケットが受信装置から送信装置へ通知され、この送達確認パケットにより、送信装置は、未だ送信装置が送信していない可能性のあるパケットについての受信情報を得ることになる。

送信装置が今後送信予定のパケットについて未受信という受信情報を受け取っても、それらのパケットは、後に、予定どおり送信されるため、その受信情報は無視してもかまわない。

仮に、この受信情報に今後送信予定のパケットが含まれていたとしても、送信局は、そのパケットの受信情報を無視して本来予定しているタイミングで当該パケットの送信を行うため、過不足の無いパケット送信が可能となる。

再送等の迅速な措置が講じられるので、パケット受信時には既に有効期限が切れてしまっていることや、迅速な措置が講じられないことに伴って受信装置側でパケットの並べ替え等の処理が別途必要となることを確実に回避できる。

また、本発明の他の送信装置は、上記の目的を達成するために、複数個の送信パケットに対する送達確認情報を一括して送達確認パケットを介して受信装置から受領する送信装置であって、送信済のパケットに関する受信情報が上記送達確認パケットを介して上記受信装置から受信されなかった場合、対応するパケットの送信に失敗したものとみなし、上

記パケットの再送を上記受信装置に対して行うことを特徴としている。

上記の送信装置によれば、受信装置は受信済のパケット番号までを含む送達確認情報を送信局へ通知する。これに対して、送信装置は、送信済のパケットに関する受信情報が上記送達確認パケットを介して上記受信装置から受信されなかった場合、対応するパケットの送信に失敗したものとみなし、上記パケットの再送を上記受信装置に対して行う。

この場合、或る送信機会における送達確認情報送信後であって当該送信機会内に上記再送処理を行っても良いし、次の送信機会に上記再送処理を行っても良いし、又は複数の送信機会毎に上記再送処理を行っても良い。

このように、上記のパケットは、迅速に再送されるので、パケット受信時には既に有効期限が切れてしまっていることや、迅速な措置が講じられないことに伴って受信装置側でパケットの並べ替え等の処理が別途必要となることを確実に回避できる。

本発明の受信装置は、上記の目的を達成するために、複数の送信パケットに対する送達確認情報を一括して送達確認パケットを介して送信装置へ通知する受信装置であって、上記送達確認パケットを介して、未だ送信装置が送信していない可能性のあるパケットについての受信情報を上記送信装置へ通知することを特徴としている。

上記受信装置によれば、或る送信機会に、複数のパケットを送信装置から受信装置へ送信した際、何らかの原因によって、受信装置が受信できなかった場合、上記送達確認パケットが受信装置から送信装置へ通知され、この送達確認パケットにより、送信装置は、未だ送信装置が送信していない可能性のあるパケットについての受信情報を得ることにな



る。

このように、送信装置は、受信装置からの送達確認パケットを介して、未だ送信装置が送信していない可能性のあるパケットについての情報を得ることができる。したがって、送信装置は、受信装置からの上記通知に基づいて、未だ送信装置が送信していない可能性のあるパケットについて、再送等の適切な措置を迅速に講ずることが可能となる。

再送等の迅速な措置が講じられるので、パケット受信時には既に有効期限が切れてしまっていることや、迅速な措置が講じられないことに伴って受信装置側でパケットの並べ替え等の処理が別途必要となることを確実に回避できる。

本発明のさらに他の目的、特徴、および優れた点は、以下に示す記載によって十分わかるであろう。また、本発明の利益は、添付図面を参照した次の説明で明白になるであろう。

#### 図面の簡単な説明

図1は、本発明に係る通信方法において行われる順序番号の推定について説明する説明図である。

図2は、本発明に係る通信方法において行われる順序番号の他の推定について説明する説明図である。

図3は、上記推定の具体的な例を示す説明図である。

図4は、上記推定の具体的な他の例を示す説明図である。

図5は、上記推定の具体的な更に他の例を示す説明図である。

図6は、上記推定の具体的な更に他の例を示す説明図である。

図7は、本発明に係る他の通信方法に係る手順を説明する説明図であ

る。

図8は、本発明に係る他の通信方法に係る他の手順を説明する説明図である。

図9は、本発明の通信方法を説明するための概略構成を示す説明図である。

図10は、上記通信方法において、送信局と受信局との間で行われるパケット送信と送達確認パケットのメッセージシーケンスを示す説明図である。

図11は、上記送信局の概略構成を示すブロック図である。

図12は、上記受信局の概略構成を示すブロック図である。

図13は、上記受信局が非送信パケットに対する受信情報を返送するときの上記送信局の行う動作のフローを示すフローチャートである。

図14は、非送信パケットに対する受信情報を返送するときの上記受信局の行う動作のフローを示すフローチャートである。

図15は、非送信パケットに対する受信情報を返送するときの上記受信局におけるDELAYED-ACK作成のフローを示すフローチャートである。

図16は、DELAYED-ACKの解釈を変更したときの上記送信局の行う動作のフローを示すフローチャートである。

図17は、DELAYED-ACKの解釈を変更したときの上記受信局におけるDELAYED-ACK作成のフローを示すフローチャートである。

図18は、従来の通信方法の手順を示す説明図である。

図19は、従来の通信方法のDELAYED-ACKにおける通知範

囲を示す説明図である。

図20は、図19の具体例を示す説明図である。

図21は、従来の通信方法において、パケット紛失の検出における問題点を示す説明図である。

図22は、本発明において、送信済の最新パケットの順序番号の推定を行わず、各DELAYED-ACKにおいて常に受信済の最新パケットの順序番号に一定値を加えたパケット情報を返送する例を説明する説明図である。

図23は、本発明においてTXOPが可変長の例について説明する説明図である。

図24は、本発明において送信するパケットの順序番号が不連続な例を説明する説明図である。

図25は、図24の場合の具体例を説明する説明図である。

図26は、DELAYED-ACKパケットを送信局からの要求に応じて送信する例について説明する説明図である。

図27は、DELAYED-ACKパケットを送信局からの要求に応じて送信する他の例について説明する説明図である。

図28は、DELAYED-ACKパケットが送信局からの送信状況の通知内容を反映している例について説明する説明図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

受信局の返送するDELAYED-ACK (Dly ACK: 送達確認情報) に、送信局がまだ送信していない可能性があるパケットについての受信状況を含めることが適切な場合の例を以下に示す。ここでは送

信局 201 から受信局 301 に送信されるデータとして、動画像、音声などのストリームデータを扱う場合を例にとって説明する。

図 9 に本実施の形態における機器構成図を示す。送信局 201 と受信局 301 の間で、送信局 201 からパケットを受信局 301 へ送信し、受信局 301 はストリームパケット（以下、パケットと称す）の受信状況を DELAYED-ACK に格納して送信局 201 へ返送する。

図 10 に本実施の形態におけるパケット送信と送達確認パケットのメッセージシーケンスを示す。送信局はパケット 1 からパケット 5 までを ACK の受信を待たずに送信し、受信局は DELAYED-ACK 1 に少なくともパケット 1 からパケット 5 までのパケットの受信状況を格納して返送する。

図 11 に本実施の形態における送信局のブロック図を示す。送信局 201 は、無線回線からパケットを受信するパケット受信部 202、受信したパケットの種類を判定する受信パケット判定部 203、受信パケット判定部 203 から受信した DELAYED-ACK パケットの情報に基づいてパケット再送信の要不要を判定、管理する送信状況管理部 204、無線伝送されるストリームデータを送出する送信アプリケーション 205、送信アプリケーション 205 の送出的ストリームデータを無線用のパケットに格納する形式に加工する送信パケット作成部 206、送信パケット作成部 206 の作成した送信用パケットをバッファリングし、送信順序を決定する送信パケット管理部 207、および送信パケット管理部 207 の出力するパケットを無線回線に送出的パケット送信部 208 から構成される。

図 12 に本実施の形態における受信局 301 のブロック図を示す。受

信局 301 は、無線回線からパケットを受信するパケット受信部 302、受信したパケットの種類を判定する受信パケット判定部 303、受信パケット判定部 303 の受信したパケットをバッファリングし、パケット順序を整えた後、ストリームデータを出力する受信パケット管理部 304、受信されたストリームデータを利用する受信アプリケーション 305、パケットの受信状況を管理する受信状況管理部 306、受信状況管理部 306 の管理する受信状況をもとに DELAYED-ACK を作成する DELAYED-ACK 作成部 307、および DELAYED-ACK などのパケットを無線回線に送信するパケット送信部 308 から構成される。

表 1 に送信局 201 の送信状況管理部 204 が管理する送信状況リストの一例を示す。

【表 1】

| パケット番号 | 送信状況 |
|--------|------|
| 0      | 送信済  |
| 1      | 送信済  |
| 2      | 再送要  |
| 3      | 送信済  |
| 4      | 送信済  |
| 5      | 送信済  |
| 6      | 送信済  |
| 7      | 送信済  |
| 8      | 送信済  |
| 9      | 送信済  |
| 10     | 未送信  |
| :      | :    |

送信状況リストは送信するストリーム毎に作成され、当該ストリームを格納する各パケットの送信状況を示す。受信状況には「未送信」、「送信済」、「再送要」の3種類がある。「未送信」は送信局201が当該パケットをまだ送信していないことを示す。「送信済」は送信局201が当該パケットを送信したが、再送が必要か否かが不明なことを示す。「再送要」は受信局301が当該パケットの受信に失敗したため再送が必要なことを示す。

パケット送信前の初期状態は「未送信」で、送信局 201 がパケットを送信すると当該パケット番号の送信状況が「送信済」となる。送信局 201 が受信局 301 からの DELAYED-ACK を受信した際、あるパケットのパケット番号が受信されていないことを示している場合に当該パケット番号の送信状況が「再送要」となる。

表 2 に受信局 301 の受信状況管理部 306 が管理する受信状況リストの一例を示す。

【表 2】

| パケット番号 | 受信状況 |
|--------|------|
| 0      | 受信済  |
| 1      | 受信済  |
| 2      | 未受信  |
| 3      | 受信済  |
| 4      | 受信済  |
| 5      | 受信済  |
| 6      | 受信済  |
| 7      | 受信済  |
| 8      | 受信済  |
| 9      | 受信済  |
| 10     | 未受信  |
| :      | :    |

受信状況リストは受信するストリーム毎に作成され、当該ストリーム

を格納する各パケットの受信状況を示す。状況には「未受信」、「受信済」の2種類がある。「未受信」は受信局301が当該パケットをまだ受信していないことを示す。「受信済」は受信局301が当該パケットを受信したことを示す。

パケット受信前の初期状態は「未受信」で、受信局301がパケットを受信すると当該パケット番号の受信状況が「受信済」となる。

図13に本実施の形態における送信局201の動作のフローチャートを示す。

ここには図示していないが、送信局201はストリームデータを送信する前に、ストリームデータの種類、データサイズ、ストリームデータを識別するためのID、受信確認の方法（通常のACKかDELAYED-ACKか）などの情報について、受信局301の間でネゴシエーションを行う。このネゴシエーションが完了したら、送信局201は当該ストリームデータ用の送信準備を行う（例えば送信済みパケットの最大パケット番号を格納する変数Smaxの初期化、送信状況リストの初期化など）。

引き続いて送信アプリケーション205が何らかの方法で送信要求を受信すると、送信アプリケーション205はストリームデータを送信パケット作成部206へ出力する。送信パケット作成部206はストリームデータを無線パケットに格納する形式に加工し、送信パケット管理部207へ送信する。送信パケット管理部207は受信したデータを自らのバッファに格納し、無線回線への送信権が得られるのを待つ。

またパケットに付番されるパケット番号は、同一流データ（ストリームデータ毎に各ストリームデータを識別するためのIDを持つ



が、そのIDが同一の packets 群) において0から昇順に1ずつ増加するように付番される。

送信局201が packets 受信部202にて自局宛ての packets を受信すると (ステップ401)、 packets 受信部202はその packets が正常に受信されたか否かを判定する (ステップ402)。正常な場合、その packets を受信 packets 判定部203に送信し、受信 packets 判定部203は packets の種類を判定する (ステップ403)。

受信 packets 判定部203の受信した packets が packets を受信局301へ送信するための送信権を与えるポーリング用 packets である場合、受信 packets 判定部203は送信 packets 管理部207へ対象ストリームデータのIDを通知する。

通知を受けた送信 packets 管理部207は、まず送信状況管理部204の管理する packets 送信状況リストを参照し、再送が必要な packets を packets 送信部208経由で送信し、送信状況リストの当該 packets の欄を「送信済」と書き替える (ステップ404)。続いて新規送信する packets を順に送信し、同様に送信状況リストの当該 packets の欄を「送信済」と書き換える (ステップ405)。

受信 packets 判定部203の受信した packets がDELAYED-ACKである場合、受信 packets 判定部203は送信状況管理部204に受信したDELAYED-ACKに記されているストリームデータのIDと各 packets の受信状況を通知する。送信状況管理部204は送信されたIDから対象となるストリームデータを判定し (ステップ406)、当該ストリームデータの送信状況リストの更新を行う (ステップ407から412)。詳細な手順は次の通りである。

まずDELA YED-A CKで通知された最小のパケット番号D m i nを変数Xに代入し（ステップ407）、送信状況管理部の管理する送信済みパケットの最大パケット番号S m a x との大小を比較する（ステップ408）。もしXが送信済みパケットの最大パケット番号S m a xより大きい場合、以後のDELA YED-A CKに格納された情報は送信局201がまだ送信していないパケットに対するもののため無視する。Xが送信済みパケットの最大パケット番号S m a xと等しいか小さい場合、すでに送信局201が送信したパケットに対する情報のため、パケット番号Xが受信済みか否かを確認する（ステップ409）。パケット番号Xが未受信の場合、送信状況リストのパケット番号Xの欄を「再送要」と設定する（ステップ410）。パケット番号Xが受信済みの場合何もしない。最後にパケット番号XがDELA YED-A CKに含まれている最大のパケット番号D m a x以上か否かを判定する（ステップ411）。パケット番号XがD m a xより小さければ、次のパケット番号について同様な処理を行う（ステップ412以降）。パケット番号XがD m a x以上であれば、処理を終了する。そして次のパケットの受信を待つ。

受信パケット判定部203の受信したパケットがその他の種類のパケットである場合、受信パケット判定部203はそのパケットの種類に応じた処理を行う（ステップ413）。

図14に本実施の形態における受信局301の動作のフローチャートを示す。

ここには図示していないが、送信局201からのストリームデータを受信する前に、ストリームデータの種類、データサイズ、ストリームデ

ータを識別するためのID、受信確認の方法（通常のACKかDELAYED-ACKか）などの情報について送信局201と受信局301の間でネゴシエーションを行う。このネゴシエーションが完了したら、受信局301は当該ストリームデータ用の受信準備を行う（例えば受信済みパケットの最大パケット番号を格納する変数Rmaxの初期化など）。

またパケットに付番されているパケット番号は、同一ストリームデータにおいて0から昇順に1ずつ増加するよう付番されているものとする。

受信局301がパケット受信部302にて自局宛てのパケットを受信すると（ステップ501）、パケット受信部302はそのパケットが正常に受信されたか否かを判定する（ステップ502）。正常な場合、そのパケットを受信パケット判定部303に送信し、受信パケット判定部303はパケットの種類を判定する（ステップ503）。

受信パケット判定部303の受信したパケットがDELAYED-ACKで受信状況が伝達されるパケットである場合、受信パケット判定部303は当該パケットを受信パケット管理部304へ送信する。受信パケット管理部304はどのストリームを受信したかをIDから判定し（ステップ504）、自らの持つ当該IDに対応するバッファへ当該パケットを蓄積する（ステップ505）。バッファに蓄積されたパケットに格納されたストリームデータは時刻などの出力条件が揃ったら受信アプリケーション305へ出力される。受信パケット管理部304はまた、受信状況管理部306に受信したストリームデータのIDとパケット番号を通知する。

受信状況管理部 306 は通知されたストリームデータの ID とパケット番号について、当該ストリームデータの受信状況リストに当該パケット番号が受信済みであることを記録する（ステップ 506）。そして当該パケット番号が受信済みパケットの最大パケット番号  $R_{max}$  より大きいなら（ステップ 507）、 $R_{max}$  に当該パケット番号を代入する（ステップ 508）。そして次のパケットの受信を待つ。

受信パケット判定部 303 の受信したパケットが DELAYED-ACK を送信局 201 へ返送するためのポーリング用パケットである場合、受信パケット判定部 303 は DELAYED-ACK 作成部 307 へ対象ストリームデータの ID を通知する。通知を受けた DELAYED-ACK 作成部 307 は、受信状況管理部 306 の管理するパケット受信状況リストを参照し、DELAYED-ACK パケットを作成する（ステップ 509）。そして作成した DELAYED-ACK パケットをパケット送信部 308 経由で送信局 201 へ送信する。

受信パケット判定部 303 の受信したパケットがその他の種類のパケットである場合、受信パケット判定部 303 はそのパケットの種類に応じた処理を行う（ステップ 511）。

図 15 に、本実施の形態における図 14 のステップ 509 に係る DELAYED-ACK 作成手順の一例を示す。まず始めに、受信済みパケットの最大パケット番号  $R_{max}$  より大きなパケット番号を持つパケットが、いくつ送信されている可能性があるかを推定する（推定方法の例は図 3～図 6 に基づいて詳細に後述する。）。この推定した数を  $P_{loss}$  とする。

後述の推定方法で  $P_{loss}$  を推定した後、 $D_{max} = R_{max} + P$

lossとしてDELAYED-ACKに含める最大パケット番号Dmaxを定める（ステップ602）。

そして、受信状況リストのパケット番号Rmax+1～Dmaxまでの受信状況を「未受信」に設定する。もっとも、初期処理によって「未受信」と設定されている場合、この処理は不要である。

最後に、パケット番号Dmaxから通知が必要なパケットまでの受信状況を順にDELAYED-ACKパケットに格納する（ステップ603）。

本実施の形態ではステップ601～603で示したように、受信局301が実際に受信したパケットよりも新しい、すなわち送信局201が未だ送信していないかも知れないパケットについてパケット受信状況を「未受信」としてDELAYED-ACKを送信している。

これを受信した送信局201は、ステップ407から412で示した処理を実行するため、受信したDELAYED-ACK中のパケット番号が送信済みのものであれば、通常の未受信のケースと同様にしてそれらのパケットは再送される。

また、受信したDELAYED-ACK中のパケット番号が未送信のものである場合は、送信局201がそれらの情報を無視して予定通りにパケットを送信するため、通常の処理と同様の順序でパケットを送信できる。

すなわち受信局301が、まだ送信されていない可能性があるパケットについてのパケット受信状況を「未受信」として送信局201に返送することにより、DELAYED-ACK送信直前に送信されたパケット（パケット群）が紛失している場合も、ステップ404に示したよう

にそれらのパケット（パケット群）は次のTXOPで再送することが可能となる（DELAYED-ACK送信後であって、当該TXOP内で上記パケット（パケット群）を再送してもよい。）。また受信局においては送信側の意図した本来のパケット順での受信が可能となる。

本発明は、上記の場合に限定されるものではなく、次のように処理してもよい。すなわち、受信局の返送するDELAYED-ACKに含まれているパケット番号より新しいパケットは受信失敗したと送信局が解釈する場合の例を以下に示す。なお、機器構成、メッセージシーケンス、送信局および受信局のブロック図、および受信局動作のフローチャートは上述の場合と同一のため記述を省略する。

図16に本実施の形態における送信局201の動作のフローチャートを示す。なお、送信局201の動作のうち図13における動作と同じところは記述を省略し、当該ストリームの送信状況リストの更新を行う部分（ステップ707～713）のみ記載する。

まずDELAYED-ACKで通知された最小のパケット番号Dminを変数Xに代入し（ステップ707）、パケット番号Xが受信済みか否かを確認する（ステップ708）。パケット番号Xが未受信の場合、送信状況リストのパケット番号Xの欄を「再送要」と設定する（ステップ709）。パケット番号Xが受信済みの場合何もしない。続いてパケット番号XがDELAYED-ACKに含まれている最大のパケット番号Dmax以上か否かを判定する（ステップ710）。パケット番号XがDmaxより小さければ、次のパケット番号について同様な処理を行う（ステップ711以降）。パケット番号XがDmax以上であれば、以下の処理へ進む。以下の処理に進む時点でDELAYED-ACKに

含まれているパケット情報についての送信情報リストへの反映は終了している。

次に送信済みパケットの最大パケット番号  $S_{max}$  と  $DELAYED-ACK$  に含まれている最大のパケット番号  $D_{max}$  との大小を比較する (ステップ 712)。もし  $S_{max}$  が  $D_{max}$  より大きい場合、 $DELAYED-ACK$  に含まれていない送信済みパケット情報が存在することを意味する。この場合、それらのパケットは受信失敗したものと解釈し、送信状況リストのパケット番号  $D_{max} + 1$  から  $S_{max}$  について「再送要」と設定する (ステップ 713)。 $S_{max}$  が  $D_{max}$  と等しいか小さい場合は何もしない。そして次のパケットの受信を待つ。

図 17 に、本実施の形態における図 14 のステップ 509 に係る  $DELAYED-ACK$  作成手順の一例を示す。

まず  $D_{max} = R_{max}$  として  $DELAYED-ACK$  に含める最大パケット番号を定める (ステップ 801)。次にパケット番号  $D_{max}$  から通知が必要なパケットまでの受信状況を順に  $DELAYED-ACK$  パケットに格納する (ステップ 802)。

本実施の形態ではステップ 713 で示したように、受信した  $DELAYED-ACK$  で通知されたパケット情報の最新のものより、送信局 201 が新しいパケットを送信していた場合に、送信局 201 が  $DELAYED-ACK$  で通知されなかったそれらのパケットは受信失敗したとみなして再送するよう設定している。

これにより、 $DELAYED-ACK$  送信直前に送信されたパケット (パケット群) が紛失している場合も、ステップ 704 に示したようにそれらのパケット (パケット群) は次の  $TXOP$  で再送される ( $DEL$

A Y E D - A C K 送信後であって、当該 T X O P 内で上記パケット（パケット群）を再送してもよい。）。また受信局においては送信側の意図した本来のパケット順での受信が可能となる。

ここで、本実施の形態において、パケット紛失に伴う再送が遅れてしまうこと、パケットの有効期限が切れてしまうこと、及びパケットの並べ替えをそれぞれ回避するために、講ずるべき措置（次の何れかの措置①又は②）についてより具体的に説明する。

①受信局では、受信済の最新パケットの順序番号にある数を加えた順序番号まで送信されたものとみなす。そして、D E L A Y E D - A C K に、その番号のパケットまでの受信情報を含める。最新パケットとは、送信局が再送を行わない場合のパケット順において、最後に受信されたパケットを意味し、順序番号がシーケンシャルに増加し続ける場合において、受信されたパケットのうち最大の順序番号を持つもの。

②送信局における D E L A Y E D - A C K の解釈方法に、『D E L A Y E D - A C K に、送信済かつ受信成功の通知を受信していないパケットについての受信情報が含まれていない場合、当該パケットの送信は失敗したものとみなされる』という解釈を導入する。以下に、詳細に説明する。

従来においては、D E L A Y E D - A C K は、既に受信したパケットまたは受信していないことがはっきりしているパケットに対して、その受信状態を送信局へ通知するものである。

これに対して、本実施の形態の上記措置①によれば、受信局において、未だ送信局が送信しているかどうか不明のパケットの受信情報（受信状況）までを D E L A Y E D - A C K に含めるようにしている。



このように、未だ送信局が送信しているかどうか不明のパケット（未だ送信局が送信していない可能性のあるパケット）の受信情報までをDELA YED-A CKに含めることによって、送信局は、これら不明のパケットを適宜、次のTXOPにおいて、再送することが可能となる（DELA YED-A CK送信後であって、当該TXOP内で上記パケット（パケット群）を再送してもよい。）。

ここで、図1を参照しながら、上記措置①の具体例を説明する。なお、図18等と同じ機能を有するものについては、同一の参照符号を付記し、詳細な説明は省略する。

図1に示すように、まず、TXOP-1において、パケット群A内のパケット1～5が送信局から受信局へ送信される。受信局は、前述のように、DELA YED-A CKパケットaを介して、パケット1～5及び以前のTXOPで送信されたパケット-4～0を送信局へ通知する。

送信局は、このDELA YED-A CKに基づいて、パケット1～5が無事に受信局で受信されたと判断し、次のTXOP-2において、パケット群Bのパケット6～10を受信局へ送信する。このとき、何らかの原因でパケット群Bのパケット10が受信局で受信および検出されなかったとする。

本実施の形態によれば、このような状況下では、受信済の最新パケットの順序番号『9』に、ある数（図1の場合、『1』）を加えた順序番号までのパケット（つまり、パケット10まで）が送信されたと推定し、その旨をDELA YED-A CKパケットbに受信情報として含める。なお、上記のある数は、後述の方法などを用いて決定すればよい。

つまり、受信局では、パケット群Bのパケット6～10の全てが送信

されたとみなし、これらパケット6～10の各受信情報が送信局へ通知されることになる。図1によれば、受信済のパケット6～9（最新パケット）と未受信のパケット10とに係る受信情報がDELAYED-ACKに含められる。

送信局は、DELAYED-ACKパケットbを介して、パケット群B内のパケット10が受信局により受信されていないこと（パケット6～9については受信済、パケット10については未受信とそれぞれ通知されるため、受信情報から判明する。）をDELAYED-ACKに基づいて判断し、次のTXOP-3において、パケット10の再送を受信局に対して行う。結局、TXOP-3において、再送すべきパケット10以外に、パケット群Cのパケット11～14が併せて、受信局へ送信される。

受信局では、パケット10～14に係る受信情報をDELAYED-ACKに含め、DELAYED-ACKパケットcを介して送信局へ通知する。送信局では、この通知（c2参照）により、再送したパケット10に加えてパケット11～14が無事に受信局により受信されたと判断し、次のTXOP-4において、パケット群Dのパケット15～19が受信局へ送信される。受信局では、パケット15～19に係る受信情報をDELAYED-ACKに含め、DELAYED-ACKパケットdを介して送信局へ通知する。

なお、図1の例では、既に送信しているパケットについては、受信した受信状況を参照して必要ならば再送処理が行われる。また、未送信のパケットについては、当該情報は無視される。

以上のように、TXOP-2で受信に失敗したパケット10は、次の

送信機会であるTXOP-3において迅速に再送されることになる。したがって、パケット紛失に伴う再送が遅れてしまうこと、パケットの有効期限が切れてしまうこと、及びパケットの並べ替えを行うことをそれぞれ確実に回避できる。

ここで、図2を参照しながら、上記措置①を講ずる他の例を以下に説明する。

図2に示す例は、パケット群Bの全てのパケット6～10が、何らかの原因で受信局により受信および検出されなかった場合を示す。なお、図1等と同じ機能を有するものについては、同一の参照符号を付記し、詳細な説明は省略する。

図2に示すように、まず、TXOP-1において、パケット群A内のパケット1～5が送信局から受信局へ送信される。受信局は、前述のように、DELAYED-ACKパケットaを介して、パケット1～5及び以前のTXOPで送信されたパケット-4～0を送信局へ通知する。

送信局は、このDELAYED-ACKに基づいて、パケット1～5が無事に受信局で受信されたと判断し、次のTXOP-2において、パケット群Bのパケット6～10を受信局へ送信する。このとき、何らかの原因でパケット群Bのパケット6～10が受信局で受信および検出されなかったとする。

上記のように、最新パケットは、パケット5であるので（パケット1～5までは、受信局により受信済であるので）、受信済の最新パケットの順序番号『5』に、ある数（図2の場合、『5』（つまり、一つのTXOPで送信されるパケット数の最大値）を加えた順序番号までのパケット（つまり、パケット10まで）が送信されたと推定し、その旨をD

DELAYED-ACKパケットbに受信情報として含める。DELAYED-ACKパケットbには、パケット6～10に係る受信情報が含まれる。

つまり、受信局では、パケット群Bのパケット6～10の全てが送信されたとみなし、これらパケット6～10の各受信情報が送信局へ通知されることになる。図2によれば、パケット6～10に係る受信情報がDELAYED-ACKに含まれる。

送信局は、DELAYED-ACKパケットbを介して、パケット群B内のパケット6～10が受信局により受信されていないことをDELAYED-ACKにより判断し、次のTXOP-3において、パケット6～10の再送を受信局に対して行う。その結果、TXOP-3において、再送すべきパケット6～10が受信局へ送信される。

受信局では、パケット6～10に係る受信情報をDELAYED-ACKに含め、DELAYED-ACKパケットcを介して送信局へ通知する。送信局では、この通知(c2の内容参照)により、再送したパケット6～10が無事に受信局により受信されたと判断し、次のTXOP-4において、パケット群Dのパケット11～15が受信局へ送信される。受信局では、パケット11～15に係る受信情報をDELAYED-ACKに含め、DELAYED-ACKパケットdを介して送信局へ通知する。

以上のように、TXOP-2で送信に失敗したパケット6～10は、次の送信機会であるTXOP-3において迅速に再送されることになる。したがって、パケット紛失に伴う再送が遅れてしまうこと、パケットの有効期限が切れてしまうこと、及びパケットの並べ替えを行うことを

それぞれ確実に回避できる。

図1及び図2は、パケット群の最後のパケット又はパケット群のパケット全体が、何らかの原因により、受信局により受信されなかった場合に、受信済の最新パケット以降、当該TXOP終了までに送信され得るパケット数を推定し、最後に受信したパケットの順序番号に、その推定パケット数を加えた数を推定送信済パケット順序番号とする。本発明は、これらの場合（図1及び図2の場合）に限定されるものではない。

ここで、上記の『ある数』の決定例について以下に説明する。

図3は、受信済の最新パケット以降、当該TXOPの終了までに送信される可能性のあるパケット数を推定する。最後に受信したパケットの順序番号に、その推定パケット数を加えた数を推定送信済パケット順序番号とする。

この場合、図3に示すように、たとえば、パケット群Bのパケット9が何らかの原因により受信局により受信されなかった場合、1送信機会内で送信可能なパケット数が5であり、受信済の最新パケットの順序番号が『10』であるので、推定送信済パケット順序番号は、10となる。

以下、同様に、パケット群Bのパケット10が何らかの原因により受信局により受信されなかった場合（図1の場合）、受信済の最新パケットの順序番号が『9』であり、TXOP-2終了までに送信され得るパケット数は『1』であるので、推定送信済パケット順序番号は、 $9 + 1 = 10$ となる。

パケット群Bのパケット9及び10が何らかの原因により受信局により受信されなかった場合、受信済の最新パケットの順序番号が『8』で

あり、TXOP-2終了までに送信され得るパケット数は『2』であるので、推定送信済パケット順序番号は、 $8 + 2 = 10$ となる。パケット群Bのパケット7、9、及び10が何らかの原因により受信局により受信されなかった場合、受信済の最新パケットの順序番号が『8』であり、TXOP-2終了までに送信され得るパケット数は『2』であるので、推定送信済パケット順序番号は、 $8 + 2 = 10$ となる。

ここで、図4を参照しながら、送信パケット数の推定方法について、以下に説明する。

図4は、1パケットサイズ、及び一つのTXOPにおいて受信済の最新パケットの受信後から当該TXOPの終了までの時間（受信済最新パケットの受信後におけるTXOPの残り時間）に基づいて、受信済最新パケットの送信から当該TXOP終了までにいくつかのパケットの送信が可能かを推定する場合を示す。

一般に、TXOPの期間は、予め設定されているので、受信局が最後のパケットを受信した時刻、TXOPの終了する時刻、及びパケットのサイズが所定の長さを有していることに基づいて、最新パケットの送信以降、いくつかのパケットの送信が可能かを推定できる。

例えば、図4に示す場合、パケット群Bのパケット10が何らかの原因により受信局により受信されなかった場合、受信済の最新パケットの順序番号が『9』であるので、このパケット9受信後に送信可能なパケット数は、（TXOPの終了するまでの残り時間／1パケット送信に要する時間）により推定できる。このように算出されるので、推定結果の精度は高くなる。

図4で示す例は、時刻の管理や演算等が必要なため、煩雑化の傾向に

ある。これに対して、図5に示す例によれば、受信パケット毎の受信時刻の管理を行わずに、いくつかのパケットの送信が可能かを容易に短時間で推定できる。

つまり、図5の推定方法によれば、推定送信パケット数は、一つのTXOPで送信可能なパケット数から、受信されたパケット数と受信に失敗したことが判明しているパケット数とを差し引いたものに等しい。

例えば、図5の場合、パケット群Bのパケット7、9、及び10が何らかの原因により受信局により受信されなかった場合、最新パケットの順序番号が『8』であり、TXOP-2において送信され得るパケット数は『5』であり、受信済のパケット数が2（即ち、パケット6及び8）であり、パケット7が受信に失敗していることが判明しているので、推定送信パケット数は、 $8 + \{5 - (2 + 1)\} = 10$ となる。つまり、推定送信済パケットの順序番号は、『10』と推定できる。

具体的な例について図6を参照しながら、以下に説明する。

図6に示すように、例えば、パケット群Bのパケット9が何らかの原因により受信局により受信されなかった場合、受信済の最新パケットの順序番号が『10』であり、TXOP-2で送信可能なパケット数が5であり、パケット9が受信に失敗していることが判明しているので（なぜなら、パケット9が受信済のパケット8と10の間に位置するため）、推定送信済パケット順序番号は、 $10 + \{5 - (4 + 1)\} = 10$ となる（この場合、推定送信パケット数は0である。）。

パケット群Bのパケット10が何らかの原因により受信局により受信されなかった場合、受信済の最新パケットの順序番号が『9』であり、TXOP-2で送信可能なパケット数が5であり、受信に失敗している

ことが判明しているパケットが存在しないので、推定送信済パケット順序番号は、 $9 + \{5 - (4 + 0)\} = 10$ となる（この場合、推定送信パケット数は1である。）。

パケット群Bのパケット9及び10が何らかの原因により受信局により受信されなかった場合、受信済の最新パケットの順序番号が『8』であり、 $TXOP - 2$ で送信可能なパケット数が5であり、受信に失敗していることが判明しているパケットが存在しないので、推定送信済パケット順序番号は、 $8 + \{5 - (3 + 0)\} = 10$ となる（この場合、推定送信パケット数は2である。）。

パケット群Bのパケット7、9、及び10が何らかの原因により受信局により受信されなかった場合、受信済の最新パケットの順序番号が『8』であり、 $TXOP - 2$ で送信可能なパケット数が5であり、パケット7が受信に失敗していることが判明しているので、推定送信済パケット順序番号は、 $8 + \{5 - (2 + 1)\} = 10$ となる（この場合、推定送信パケット数が2である。）。

パケット群Bのパケット6～10が何らかの原因により受信局により受信されなかった場合、受信済の最新パケットの順序番号が『5』であり、 $TXOP - 2$ で送信可能なパケット数が5であり、受信に失敗していることが判明しているパケットが存在しないので、推定送信済パケット順序番号は、 $5 + \{5 - (0 + 0)\} = 10$ となる（この場合、推定送信パケット数が5である。）。

ここで、上記措置②について以下に説明する。

上記措置②によれば、送信局においてDELAYED-ACKを解釈する際、DELAYED-ACKに、送信済かつ受信成功の通知を受信



していないパケットについての受信情報が含まれていない場合、当該パケットの送信は失敗したものとみなされる。

この場合、受信局は、受信に成功したパケットのパケット番号までを含むDELA YED-A C Kを送信局へ返送する。送信局は、上記の解釈に基づいて判断し、必要ならばパケットの再送を行う。

図7を参照しながら、具体例を挙げて以下に説明する。なお、図1等と同じ機能を有するものについては、同一の参照符号を付記し、詳細な説明は省略する。

図7に示すように、まず、TXOP-1において、パケット群A内のパケット1～5が送信局から受信局へ送信される。受信局は、前述のように、DELA YED-A C Kパケットaを介して、パケット1～5及び以前のTXOPで送信されたパケット-4～0を送信局へ通知する。

送信局は、このDELA YED-A C Kに基づいて、パケット1～5が無事に受信局で受信されたと判断し、次のTXOP-2において、パケット群Bのパケット6～10を受信局へ送信する。このとき、何らかの原因でパケット群Bのパケット10が受信局で受信および検出されなかったとする。

本実施の形態によれば、このような状況下では、DELA YED-A C Kパケットbには、送信局が送信済であって、しかも受信局により受信済のパケットのうち最新パケットである順序番号(9)までのパケットに係る受信情報が含まれる。図7の場合、b2に示すように、パケット0～9までが受信済のパケットである旨の受信情報が送信局へ通知される。

この際、送信局は、上記通知に基づいて、パケット10については送

信済且つ受信成功に係る受信情報が含まれていなかったことを検出し、パケット10が何らかの原因で受信局により受信されなかったと判断し、次のTXOP-3において、パケット10の再送を受信局に対して行う。結局、TXOP-3において、再送すべきパケット10以外に、パケット群Cのパケット11～14が併せて、受信局へ送信される。

受信局では、パケット10～14に係る受信情報をDELAYED-ACKに含め、DELAYED-ACKパケットcを介して送信局へ通知する。送信局では、この通知(c2の内容を参照)により、再送したパケット10に加えてパケット11～14が無事に受信局により受信されたと判断し、次のTXOP-4において、パケット群Dのパケット15～19が受信局へ送信される。受信局では、パケット15～19に係る受信情報をDELAYED-ACKに含め、DELAYED-ACKパケットdを介して送信局へ通知する。

以上のように、TXOP-2で送信に失敗したパケット10は、その次の送信機会であるTXOP-3において迅速に再送されることになる。したがって、パケット紛失に伴う再送が遅れてしまうこと、パケットの有効期限が切れてしまうこと、及びパケットの並べ替えを行うことを確実に回避できる。

ここで、図8を参照しながら、TXOP-2中のパケットの全てが受信局により受信および検出されなかった場合について説明する。なお、図7等と同じ機能を有するものについては、同一の参照符号を付記し、詳細な説明は省略する。

図8に示すように、まず、TXOP-1において、パケット群A内のパケット1～5が送信局から受信局へ送信される。受信局は、前述のよ

うに、DELA YED-A CKパケット a を介して、パケット 1 ～ 5 及び以前の TXOP で送信されたパケット - 4 ～ 0 を送信局へ通知する。

送信局は、このDELA YED-A CKに基づいて、パケット 1 ～ 5 が無事に受信局で受信されたと判断し、次のTXOP - 2において、パケット群 B のパケット 6 ～ 10 を受信局へ送信する。このとき、何らかの原因でパケット群 B の全てのパケット（パケット 6 ～ 10）が受信局で受信および検出されなかったとする。

本実施の形態によれば、このような状況下では、DELA YED-A CKパケット b には、受信済の最新パケットの順序番号（5）までの受信情報が含まれる。図 8 の場合、b 2 に示すように、パケット 5 までが受信済のパケットである旨の受信情報が送信局へ通知される。

この際、送信局は、上記通知に基づいて、パケット 6 ～ 10 については送信済且つ受信成功に係る受信情報が含まれていなかったことを検出し、パケット 6 ～ 10 が何らかの原因で受信局により受信されなかったと判断し、次のTXOP - 3において、パケット 6 ～ 10 の再送を受信局に対して行う。結局、TXOP - 3において、TXOP - 2において送信すべきすべてのパケットが受信局へ再送される。

受信局では、パケット 6 ～ 10 に係る受信情報をDELA YED-A CKに含め、DELA YED-A CKパケット c を介して送信局へ通知する。送信局では、この通知（c 2 の内容を参照）により、再送したパケット 6 ～ 10 が無事に受信局により受信されたと判断し、次のTXOP - 4において、パケット群 D のパケット 11 ～ 15 が受信局へ送信される。受信局では、パケット 11 ～ 15 に係る受信情報をDELA YED-A CKに含め、DELA YED-A CKパケット d を介して送信局

へ通知する。

以上のように、TXOP-2で送信に失敗したパケット6～10は、次の送信機会であるTXOP-3において迅速に再送されることになる。したがって、パケット紛失に伴う再送が遅れてしまうこと、パケットの有効期限が切れてしまうこと、及びパケットの並べ替えを行うことを確実に回避できる。

なお、上記説明においては、検出された受信失敗パケットを送信局がDELAYED-ACKの次の送信機会に再送する場合を例示しているが、本発明は、これに限定されるものではなく、上記DELAYED-ACK後の直近の送信機会に再送する場合も含む。

すなわち、後述するように、本発明は、或る送信機会における送達確認情報送信後であって当該送信機会内に上記再送処理を行っても良いし（DELAYED-ACKが送信機会の最初や中間で送信される場合に該当する。）、次の送信機会に上記再送処理を行っても良いし、又は複数の送信機会毎に上記再送処理を行っても良い。

また、本発明においては、各パケット群は、5個のパケットを含む場合に限定されるものではなく、他の数、例えば16の倍数単位である（16個、32個、…）のパケットを含む場合にも適用できる。

また、上記説明においては、指定した順序番号からシーケンシャルにパケット受信状況を通知している場合を示すが、本発明はこれに限定されるものではない。要は、一括して複数のパケットに係る受信状況が通知できればよい。

さらに、DELAYED-ACKパケットa～dの通知すべきパケット数については、通信路の状況や送信するデータの種類に応じて決定す

ればよい。例えば、通信路におけるエラー発生率が小さい場合には、少ないパケット数でよく、エラー発生率が大きい場合には、多いパケット数とすればよい。

また、上記説明においては、受信済の最新パケット以降当該TXOPの終了までに送信される可能性のあるパケット数を推定することによって、送信局へ通知するパケットを決定していたが、通知するパケットの決定方法はこれに限定されるものではない。

ここで、図22を参照しながら、通知するパケットの決定方法に係る他の例を説明する。なお、図1等と同じ機能を有するものについては、同一の参照符号を付記し、詳細な説明は省略する。

図22に示すように、まず、TXOP-1において、パケット群A内のパケット1～5が送信局から受信局へ送信される。受信局は、前述のように、DELAYED-ACKパケットaを介して、パケット1～5、以前のTXOPで送信されたパケット-2～0、及び受信済最新パケットの順序番号『5』に、一定値（この例では2）を加えた順序番号（この例では順序番号『7』）を送信局へ通知する。

送信局は、このDELAYED-ACKに基づいて、パケット1～5が無事に受信局で受信されたと判断し、次のTXOP-2において、パケット群Bのパケット6～10を受信局へ送信する。このとき、何らかの原因でパケット群Bのパケット10が受信局で受信および検出されなかったとする。

ここで示す例によれば、このような状況下では、パケット9まで受信したので、パケット10及び11については未受信として送信局に通知する。つまり、順序番号『9』に、一定値『2』を加えた順序番号まで

の packets (つまり、packets 11 まで) を DELAYED-ACK packets b に受信情報として含める。

送信局は、DELAYED-ACK packets b を介して、packets 群 B 内の packets 10 が受信局により受信されていないこと (packets 6 ~ 9 については受信済、packets 10 については未受信とそれぞれ通知されるため、受信情報から判明する。) を DELAYED-ACK に基づいて判断し、次の TXOP-3 において、packets 10 の再送を受信局に対して行う。結局、TXOP-3 において、再送すべき packets 10 以外に、packets 群 C の packets 11 ~ 14 が併せて、受信局へ送信される。

受信局では、packets 10 ~ 14 に係る受信情報を DELAYED-ACK に含め、DELAYED-ACK packets c を介して送信局へ通知する。送信局では、この通知 (c 2 参照) により、再送した packets 10 に加えて packets 11 ~ 14 が無事に受信局により受信されたと判断し、次の TXOP-4 において、packets 群 D の packets 15 ~ 19 が受信局へ送信される。受信局では、packets 15 ~ 19 に係る受信情報を DELAYED-ACK に含め、DELAYED-ACK packets d を介して送信局へ通知する。

このように、TXOP-2 で受信に失敗した packets 10 は、次の送信機会である TXOP-3 において迅速に再送されることになる。したがって、packets 紛失に伴う再送が遅れてしまうこと、packets の有効期限が切れてしまうこと、及び packets の並べ替えを行うことをそれぞれ確実に回避できる。

以上のように、送信済最新 packets の順序番号の推定を行わず、各 D

DELAYED-ACKにおいて常に受信済最新パケットの順序番号に一定値（図22の場合は『2』）を加えたパケットの情報を送信局に通知すると、TXOPごとの推定が行われないので、その分、受信局の処理を簡素化できる。

図22に示すように、すべてのTXOPにおいて受信済の最新パケットまでの受信情報に、その後が続くと予想される一定個数（図22の場合には2個）のパケットの受信情報を加えたものを送信局へ通知してもよい。これにより、受信局が行う送信パケットの推定処理を簡素化することが可能となる。なお、図22においては、パケット番号が昇順に付番される場合を例示しているが、本発明はこれに限定されるものではなく、降順に付番される場合にも適用可能である。

また、本実施の形態においては、各TXOPの長さがほぼ同一、すなわち、或るDELAYED-ACKから次のDELAYED-ACKまでの期間においてパケットを最大5個送信可能な長さに揃えられているが、各TXOPの長さが受信局へ通知されるなどの方法でこの間に送信されるパケット数を推定可能であれば、図23のように異なったTXOP長であってもよい。

図23の例では、TXOP-1にはパケット1～4の合計4個のパケットを送信する時間が、TXOP-2にはパケット5～10の合計6個のパケットを送信する時間が、TXOP-3及びTXOP-4にはパケット10～14及び15～19のそれぞれ合計5個のパケットを送信する時間が割り当てられている。

各TXOPの時間は、送信局にTXOPを割り当てる制御局（HC）が送信局に送信権を割り当てる際に送信するパケット（図示しない）に

含めるなどの方法により、送受信局を含む各局へ通知することが可能となる。

図23の場合、まず、TXOP-1において、パケット群A内のパケット1～4が送信局から受信局へ送信される。受信局は、前述のように、DELAYED-ACKパケットaを介して、パケット1～4及び以前のTXOPで送信されたパケット5～9を送信局へ通知する。

送信局は、このDELAYED-ACKに基づいて、パケット1～4が無事に受信局で受信されたと判断し、次のTXOP-2において、パケット群Bのパケット5～10を受信局へ送信する。このとき、何らかの原因でパケット群Bのパケット10が受信局で受信および検出されなかったとする。

このような状況下では、受信済の最新パケットの順序番号『9』に、ある数（図23の場合、『1』）を加えた順序番号までのパケット（つまり、パケット10まで）が送信されたと推定し、その旨をDELAYED-ACKパケットbに受信情報として含める。

つまり、受信局では、パケット群Bのパケット5～10の全てが送信されたとみなし、これらパケット5～10の各受信情報が送信局へ通知されることになる。図23によれば、受信済のパケット5～9と未受信のパケット10とに係る受信情報がDELAYED-ACKに含められる。

送信局は、DELAYED-ACKパケットbを介して、パケット群B内のパケット10が受信局により受信されていないこと（パケット5～9については受信済、パケット10については未受信とそれぞれ通知されるため、受信情報から判明する。）をDELAYED-ACKに基



づいて判断し、次のTXOP-3において、パケット10の再送を受信局に対して行う。結局、TXOP-3において、再送すべきパケット10以外に、パケット群Cのパケット11～14が併せて、受信局へ送信される。

受信局では、パケット10～14に係る受信情報をDELAYED-ACKに含め、DELAYED-ACKパケットcを介して送信局へ通知する。送信局では、この通知(c2参照)により、再送したパケット10に加えてパケット11～14が無事に受信局により受信されたと判断し、次のTXOP-4において、パケット群Dのパケット15～19が受信局へ送信される。受信局では、パケット15～19に係る受信情報をDELAYED-ACKに含め、DELAYED-ACKパケットdを介して送信局へ通知する。

なお、図23の例では、既に送信しているパケットについては、受信した受信状況を参照して必要ならば再送処理が行われる。また、未送信のパケットについては、当該情報は無視される。

以上のように、TXOP-2で受信に失敗したパケット10は、次の送信機会であるTXOP-3において迅速に再送されることになる。したがって、パケット紛失に伴う再送が遅れてしまうこと、パケットの有効期限が切れてしまうこと、及びパケットの並べ替えを行うことをそれぞれ確実に回避できる。

さらに、上記説明においては、送信するパケットの順序番号が連続する場合を例示したが、本発明は、これに限定されるものではなく、図24のように、パケットの順序番号が不連続な場合にも適用可能である。

なお、このように不連続な場合として、たとえば、送信局が無線LA

Nにおけるアクセスポイント（AP）であり、インターネットから送信されてくる複数のストリームを無線局へ中継する際に、アクセスポイントから出力するストリーム毎に異なる順序番号を付番するのではなく、アクセスポイントへ入力されるストリームすべてに共通な順序番号を付番する際などに生じる。

ここで、図24を参照しながら、具体例を説明する。なお、図1等と同じ機能を有するものについては、同一の参照符号を付記し、詳細な説明は省略する。

図24に示すように、まず、TXOP-1において、パケット群A内のパケット1、3、4、5、及び7が送信局から受信局へ送信される。受信局は、前述のように、DELAYED-ACKパケットaを介して、パケット1、3、4、5、及び7、並びに以前のTXOPで送信されたパケット-2～0及び未受信のパケット2・6を送信局へ通知する。

送信局は、このDELAYED-ACKに基づいて、パケット3、4、5、及び7が無事に受信局で受信されたと判断し、次のTXOP-2において、パケット群Bのパケット8～11及び13を受信局へ送信する。このとき、何らかの原因でパケット群Bのパケット13が受信局で受信および検出されなかったとする。

本実施の形態によれば、このような状況下では、受信済の最新パケットの順序番号『11』に、ある数（図24の場合、『2』）を加えた順序番号までのパケット（つまり、パケット13まで）が送信されたと推定し、その旨をDELAYED-ACKパケットbに受信情報として含める。

つまり、受信局では、パケット群Bのパケット8～11及び13の全

てが送信されたとみなし、これらパケットの各受信情報が送信局へ通知されることになる。図24によれば、受信済のパケット8～11（最新パケット）と未受信のパケット12及び13とに係る受信情報がDELAYED-ACKに含められる。

送信局は、DELAYED-ACKパケットbを介して、パケット群B内のパケット13が受信局により受信されていないこと（パケット8～11については受信済、パケット13については未受信とそれぞれ通知されるため、受信情報から判明する。）をDELAYED-ACKに基づいて判断し、次のTXOP-3において、パケット13の再送を受信局に対して行う。結局、TXOP-3において、再送すべきパケット13以外に、パケット群Cのパケット14、16、17、及び18が併せて、受信局へ送信される。

受信局では、パケット13、14、16、17、及び18に係る受信情報をDELAYED-ACKに含め、DELAYED-ACKパケットcを介して送信局へ通知する。送信局では、この通知（c2参照）により、再送したパケット13に加えてパケット14、16、17、及び18が無事に受信局により受信されたと判断し、次のTXOP-4において、パケット群Dのパケット20、21、23、24、及び26が受信局へ送信される。受信局では、パケット20、21、23、24、及び26に係る受信情報をDELAYED-ACKに含め、DELAYED-ACKパケットdを介して送信局へ通知する。

なお、図24の例では、既に送信しているパケットについては、受信した受信状況を参照して必要ならば再送処理が行われる。また、未送信のパケットについては、当該情報は無視される。また、上記説明では、

ビットマップ方式の場合について例示しているが、本発明はこれに限定されるものではなく、パケット番号を伝える方式でもよい。また、上記説明では昇順の場合について例示したが、降順の場合についても本発明は適用でき、この場合、或る値を減算すればよい。

以上のように、TXOP-2で受信に失敗したパケット13は、次の送信機会であるTXOP-3において迅速に再送されることになる。したがって、パケット紛失に伴う再送が遅れてしまうこと、パケットの有効期限が切れてしまうこと、及びパケットの並べ替えを行うことをそれぞれ確実に回避できる。

パケット順序番号が不連続な場合、受信局は受信済最新パケットの順序番号に一定数を加えたり、受信済パケットの順序番号のパターンを解析したりなどして推定送信済パケット順序番号を算出し、送達確認情報にそのパケットの受信状況まで含めて送信することが有効である。

受信済パケットの順序に一定数を加える場合、パケットの順序番号が連続する場合に比べて大きな値を加えることが有効である。推定送信済パケット順序番号を推定する場合、図25に示すように、推定送信パケット数に一定数（図25の場合 $\alpha$ ）を掛ける、あるいは加えるなどの方法で順序番号の離散に対応することが望ましい。

ここで、図25を参照しながら、パケットの順序番号が不連続な場合の具体的な推定方法について説明する。

図25は、受信済の最新パケット以降、当該TXOPの終了までに送信される可能性のあるパケット数を推定することを示している。最後に受信したパケットの順序番号（受信済最新パケットの順序番号）に、その推定送信パケット数に一定数 $\alpha$ を掛けたものを加えた数を推定送信済

パケットの順序番号とする。この $\alpha$ は、パケットの順序番号が連続時には小さく、不連続時には大きくすると有効である。

具体的には、図25に示すように、例えば、パケット群Bのパケット9が何らかの原因により受信局により受信されなかった場合、1送信機会内で送信可能なパケット数が5であり、受信済の最新パケットの順序番号が『10』であるので、推定送信済パケット順序番号は、 $10 (= 10 + 0 \times \alpha)$ となる。

同様に、パケット群Bのパケット10が何らかの原因により受信局により受信されなかった場合、図25に示すように、受信済の最新パケットの順序番号が『9』であり、TXOP-2終了までに送信され得るパケット数は『1』であるので、推定送信済パケット順序番号は、 $9 + \alpha (= 9 + 1 \times \alpha)$ となる。

パケット群Bのパケット9及び10が何らかの原因により受信局により受信されなかった場合、図25に示すように、受信済の最新パケットの順序番号が『8』であり、TXOP-2終了までに送信され得るパケット数は『2』であるので、推定送信済パケット順序番号は、 $8 + 2\alpha (= 8 + 2 \times \alpha)$ となる。

パケット群Bのパケット7、9、及び10が何らかの原因により受信局により受信されなかった場合、受信済の最新パケットの順序番号が『8』であり、TXOP-2終了までに送信され得るパケット数は『2』であるので、推定送信済パケット順序番号は、推定送信済パケット順序番号は、 $8 + 2\alpha (= 8 + 2 \times \alpha)$ となる。

ところで、以上の説明では、送信局のTXOP終了後に受信局が自発的にDELAYED-ACKパケットを送信する場合について例示した

が、本発明はこれに限定されるものではない。たとえば、DELAYED-ACKパケットを送信局からの要求に応じて送信してもよいし、あるいはその送信する期間が送信局の持つTXOP中であってもよい。

以下、図26を参照しながら、具体例について説明する。なお、図26は、受信局がDELAYED-ACKパケットを返送するタイミングを送信局が指定する場合を示している。

図26では、送信局が順序番号1～10のパケットを送信し、続けてDELAYED-ACK要求パケットを送信している。受信局は、このDELAYED-ACK要求パケットを受けて、DELAYED-ACKパケットを送信している。

この際、受信局はパケット10の検出、受信に失敗しているが、受信済の最新パケット9に『1』を加えたパケット(10)の受信情報まで送信しているため、送信局はパケット10を次のTXOP-2で再送することが可能である。この処理は、DELAYED-ACKパケットを送信局のTXOP終了後に自発的に送信する例と同様な処理である。

このとき、DELAYED-ACKパケットにどのパケットの受信状況まで含むかをデータ受信局(DELAYED-ACKパケットを送信する局)が決定できることが好ましい。この場合、上記受信局は、送信機会の長さ、パケットサイズ、実際に受信されたパケットの個数などの情報を用いて、あるいはその他の方法で送信済みパケット順序番号を推定し、送信局に対してそれらのパケットの再送を要求することが可能となる。

図26の例では、TXOPの最後にDELAYED-ACK要求パケットとDELAYED-ACKパケットとの送信を行う例について説明

したが、本発明はこれに限定されるものではなく、この2個の packets を送信するタイミングはTXOPの最初でも途中でもよい。

図27にTXOP-1の途中でDELAYED-ACK要求packetとDELAYED-ACK packetとの送信を行う例を示すが、この場合、再送対象のpacket 10はDELAYED-ACK packetの後、送信局が同一のTXOP-1内で再送することが可能である。

また、受信局がどのpacketまでの受信情報を送信するかを決定する際に、送信局が通知するpacketの送信状況のデータを利用してもよい（送信局が通知した送信状況を反映させてもよい）。この場合を図28に示す。

図28では、送信局はTXOP-1においてpacket 1~10を送信し、DELAYED-ACK要求（DELAYED-ACK REQUEST）packetに「packet 10まで送信した」という情報を含めて送信している。受信局は、何らかの原因でpacket 10を受信できなかったが、送信局から「packet 10まで送信した」という情報が送られているため、送信局からの送信状況に基づいてpacket 10までの受信状況を通知することとし、DELAYED-ACK packetに受信したpacket 1~9を「受信済」、packet 10を「未受信」と設定して送信局へ送信する。これにより、送信局は、直近の送信機会であるTXOP-2においてpacket 10の再送を行うことが可能となる。

また、本実施の形態においてはpacketについて説明しているが、複数のブロックを一つのpacketの中に格納して送信し、それらのブロックの送達確認情報を一括して送達確認packetを介して受信局から送信局へ通知し、上記送達確認packetが、未だ上記送信局が送信していな

い可能性のあるブロックについての受信情報を含んでいるように構成してもよい。この場合でも、上記の通信方法と同様の作用・効果を奏する。

本発明の通信方法は、以上のように、複数個の送信パケットに対する送達確認情報を一括して送達確認パケットを介して受信局から送信局へ通知する通信方法において、次の措置を講じたことを特徴としている。

すなわち、上記通信方法においては、上記送達確認パケットが、未だ送信局が送信していない可能性のあるパケットについての受信情報を含んでいることを特徴としている。

或る送信機会に、複数個のパケットを送信局から受信局へ送信した際、何らかの原因によって、受信局がパケットあるいはパケット群を受信できなかった場合、従来は、送達確認パケットには、受信できなかったパケットに関する受信情報は含まれていなかった。これは、次の理由による。すなわち、従来においては、送達確認パケットに含まれる受信情報は、受信済のパケットに係る受信状況と、受信していないことがはっきりしているパケットに係る受信状況とに限られていた。

このため、未だ送信局が送信していない可能性のあるパケットについての受信情報は、送信局へは通知されることはなかった。その結果、送信局は、送信機会（第1送信機会）の終了直前に送信したパケットあるいはパケット群の受信状態に係る受信情報の通知がこないため、受信に失敗していない（受信に成功した）ものと判断し、後続のパケットを次の送信機会（第2送信機会）に受信局へ送信することになる。

これに対して、受信局は、受信できなかったことが判明したパケットあるいはパケット群に係る受信情報を送信局へ送達確認パケットを介して通知する。そして、更に次の送信機会（第3送信機会）に、送信局は



、受信局からの通知結果に基づいて、受信に失敗したパケットの再送を受信局に対して行う。このようにして、複数のパケットが、すべて、送信局から受信局へ通信される。

以上のように、従来の通信方法によれば、第1送信機会において受信に失敗したパケットの再送は、次の第2送信機会で行われるのではなくて、第3送信機会において行われる。このように、従来技術によれば、受信に失敗したパケットが送信されるタイミングは、本来送信されるべき送信機会（第1送信機会）よりも少なくとも2周期遅れてしまう（第3送信機会）。

この再送の遅れにより、パケット受信時には既に有効期限が切れてしまっていることがある（有効期限切れのパケットは、使用されない）。また、パケットの再送が遅れることに伴って受信局側でパケットの並べ替えが必要になることもある。

これに対して、上記の通信方法によれば、或る送信機会に、複数のパケットを送信局から受信局へ送信した際、何らかの原因によって、受信局がパケットあるいはパケット群を受信できなかった場合、上記パケットあるいはパケット群についての受信情報を含む上記送達確認パケットが受信局から送信局へ通知され、この送達確認パケットにより、送信局は、未だ送信局が送信していない可能性のあるパケットについての受信情報を得ることになる。

このように、送信局は、受信局からの送達確認パケットを介して、未だ受信していない可能性のあるパケットについての情報を得ることができる。したがって、送信局は、受信局からの上記通知に基づいて、未だ受信していない可能性のあるパケットについて、再送等の適切な措置を

迅速に講ずることが可能となる。

再送等の迅速な措置が講じられるので、パケット受信時には既に有効期限が切れてしまっていることや、迅速な措置が講じられないことに伴って受信局側でパケットの並べ替え等の処理が別途必要となることを確実に回避できる。

上記送達確認パケットは、未だ送信局が送信していない可能性のあるパケットについては受信していない旨を示す受信情報を含んでいることが好ましい。この場合、受信局は、未だ受信していない可能性のあるパケットについては受信していないことを示す受信情報を送信局へ通知する。送信局は、この受信情報を受け取り、送信したパケットのうち、受信局により受信されなかったパケットが存在することを知り、該当するパケットの再送を行うことができる。

この場合にも、送信局は、当該送信機会またはその次の送信機会に、受信局からの上記通知に基づいて、未だ受信していない可能性のあるパケットについて、迅速に再送することが可能となる。また、再送が迅速に行われるので、パケット受信時には既に有効期限が切れてしまっていることや、迅速な措置が講じられないことに伴って受信局側でパケットの並べ替え等の処理が別途必要となることを確実に回避できる。

上記受信局は、上記受信情報の対象となる送信パケットを決定することが好ましい。この場合、上記受信局は、送信機会の長さ、パケットサイズ、実際に受信されたパケットの個数などの情報を用いて、あるいはその他の方法で送信済みパケット順序番号を推定し、送信局に対してそれらのパケットの再送を要求することが可能となる。

上記受信情報は、受信済の最新パケットの順序番号に所定数を加えた

順序番号までのいずれかのパケットについての受信情報を含むことが好ましい。この場合、送信局は当該順序番号のパケットを送信していたら、その内容に応じた処理を行う一方、当該順序番号のパケットを未だ送信していなかったら、受信通知を無視して、自らのスケジュールどおりに当該パケットの送信を行う。

上記所定数は、各送達確認パケットにおいて同一値であることが好ましい。この場合、TXOP毎に送信済の最新パケットの順序番号の推定を行わないので、その分、受信局の処理を簡素化できる。

上記受信情報における上記所定数は、ある送達確認パケットの送信から次の送達確認パケットの送信までの送信機会において送信されるパケット数の最大値に設定されていてもよい。この場合、ある送達確認パケットの送信から次の送達確認パケットの送信までの送信機会に含まれるパケットの全てが何らかの原因により受信できなかった場合でも、これら全てのパケットの再送が迅速かつ確実に行える。

上記受信情報における上記所定数は、ある送達確認パケットの送信から次の送達確認パケットの送信までの送信機会において、受信済最新パケット以降、上記送信機会終了までに送信される可能性のあるパケット数の推定値であってもよい。

この場合、受信済の最新パケットの順序番号に上記推定値を加えた順序番号のパケットまでが送信されたものとされ、その旨が受信情報に含められる。そして、既に送信しているパケットについては、受信した受信情報（受信状況）に基づいて、適宜、再送処理が送信局から受信局に対して行われる。なお、未受信のパケットについては、当該情報が無視され、本来予定しているタイミングで送信される。

上記の推定値は、上記パケットのサイズと上記最新パケット受信から上記送信機会が終了するまでの間に送信可能なパケット数とに基づいて算出されることが好ましい。

この場合、或るパケットが何らかの原因により受信局により受信されなかった場合、受信済の最新パケットに、この最新パケット受信から上記送信機会が終了するまでの間に送信可能なパケット数が加えられ、この加算結果の順序番号までが送信されたとみなされる。そして、受信した受信情報（受信状況）に基づいて、次の送信機会において受信されていないパケットの再送処理が行われる。

なお、上記の送信可能なパケット数は、最新パケット受信から上記送信機会が終了するまでの時間を、一つのパケットを送信するのに要する時間で除したものとして算出される。このように、除算値に基づいて上記推定値が算出されるので、非常に精度の高い推定を行うことが可能となる。

上記のように送信可能なパケット数を上記のように除算により求める代わりに、減算により求めてもよい。すなわち、上記の推定値は、上記の送信機会において送信可能なパケット数から（受信されたパケット数＋受信に失敗したことが判明しているパケット数）を減算した値に等しいとしてもよい。

このように、上記推定値を時間の測定なしに算出できるので、推定に要する工程及び時間を大幅に短縮できる。

上記受信情報における上記所定数は、上記送信局が通知するパケット送信情報を用いて上記受信局が決定することが好ましい。この場合、受信局は確実に送信局の送信したパケットの情報を入手でき、再送対象と

なるパケットを確実に再送要求に含めることが可能となる。

また、本発明の他の通信方法は、以上のように、複数個の送信パケットに対する送達確認情報を一括して送達確認パケットを介して受信局から送信局へ通知する通信方法において、次の措置を講じたことを特徴としている。

すなわち、上記の通信方法は、上記送達確認パケットに送信済且つ受信成功に係る情報が含まれていない場合、対応するパケットの送信に失敗したものとみなし、該パケットの再送を行うことを特徴としている。

この場合、受信局は、受信に成功したパケットのパケット番号までを含む送達確認情報を送信局へ通知する。これに対して、送信局は、上記送達確認パケットに、送信済且つ受信成功通知を受信していないパケットについての受信情報が含まれていない場合、このパケットの送信は失敗したものとみなし、適宜、再送処理が行われる。この場合、或る送信機会における送達確認情報送信後であって当該送信機会内に上記再送処理を行っても良いし、次の送信機会に上記再送処理を行っても良いし、又は複数個の送信機会毎に上記再送処理を行っても良い。

このように、パケットの送信に失敗したとみなされたパケットについては、迅速に再送される。これに伴って、パケット受信時には既に有効期限が切れてしまっていることや、迅速な措置が講じられないことに伴って受信局側でパケットの並べ替え等の処理が別途必要となることを確実に回避できる。

本発明の送信装置は、以上のように、上記複数個の送信パケットに対する送達確認情報を一括して送達確認パケットを介して受信装置から受領する送信装置であって、上記送達確認パケットを介して、未だ送信局

が送信していない可能性のあるパケットについての受信情報を上記受信装置から受信した場合、送信していないパケットについての受信情報は無視することを特徴としている。

上記の送信装置によれば、複数個のパケットを送信装置から受信装置へ送信した際、何らかの原因によって、受信装置が受信できなかった場合、上記送達確認パケットが受信装置から送信装置へ通知され、この送達確認パケットにより、送信装置は、未だ送信装置が送信していない可能性のあるパケットについての受信情報を得ることになる。

送信装置が今後送信予定のパケットについて未受信という受信情報を受け取っても、それらのパケットは、後に、予定どおり送信されるため、その受信情報は無視してもかまわない。

仮に、この受信情報に今後送信予定のパケットが含まれていたとしても、送信局は、そのパケットの受信情報を無視して本来予定しているタイミングで当該パケットの送信を行うため、過不足の無いパケット送信が可能となる。

再送等の迅速な措置が講じられるので、パケット受信時には既に有効期限が切れてしまっていることや、迅速な措置が講じられないことに伴って受信装置側でパケットの並べ替え等の処理が別途必要となることを確実に回避できる。

また、本発明の他の送信装置は、以上のように、複数個の送信パケットに対する送達確認情報を一括して送達確認パケットを介して受信装置から受領する送信装置であって、送信済のパケットに関する受信情報が上記送達確認パケットを介して上記受信装置から受信されなかった場合、対応するパケットの送信に失敗したものとみなし、上記パケットの再

送を上記受信装置に対して行うことを特徴としている。

上記の送信装置によれば、受信装置は受信済の packets 番号までを含む送達確認情報を送信局へ通知する。これに対して、送信装置は、送信済の packets に関する受信情報が上記送達確認 packets を介して上記受信装置から受信されなかった場合、対応する packets の送信に失敗したものとみなし、上記 packets の再送を上記受信装置に対して行う。

この場合、或る送信機会における送達確認情報送信後であって当該送信機会内に上記再送処理を行っても良いし、次の送信機会に上記再送処理を行っても良いし、又は複数の送信機会毎に上記再送処理を行っても良い。

このように、上記の packets は、迅速に再送されるので、packets 受信時には既に有効期限が切れてしまっていることや、迅速な措置が講じられないことに伴って受信装置側で packets の並べ替え等の処理が別途必要となることを確実に回避できる。

本発明の受信装置は、以上のように、複数の送信 packets に対する送達確認情報を一括して送達確認 packets を介して送信装置へ通知する受信装置であって、上記送達確認 packets を介して、未だ送信装置が送信していない可能性のある packets についての受信情報を上記送信装置へ通知することを特徴としている。

上記受信装置によれば、複数の packets を送信装置から受信装置へ送信した際、何らかの原因によって、受信装置が受信できなかった場合、上記送達確認 packets が受信装置から送信装置へ通知され、この送達確認 packets により、送信装置は、未だ送信装置が送信していない可能性のある packets についての受信情報を得ることになる。

このように、送信装置は、受信装置からの送達確認パケットを介して、未だ送信装置が送信していない可能性のあるパケットについての情報を得ることができる。したがって、送信装置は、受信装置からの上記通知に基づいて、未だ送信装置が送信していない可能性のあるパケットについて、再送等の適切な措置を迅速に講ずることが可能となる。

再送等の迅速な措置が講じられるので、パケット受信時には既に有効期限が切れてしまっていることや、迅速な措置が講じられないことに伴って受信装置側でパケットの並べ替え等の処理が別途必要となることを確実に回避できる。

本発明に係る受信装置は、前記いずれか一つの通信方法を用いて上記受信情報の対象となるパケットを決定することを特徴としている。

上記通信方法において、上記送達確認パケットを、上記送信パケットを送信する局からの要求に応じて送信することが好ましい。これにより、送達確認パケット送信後に送信機会が残っている場合、送信局は再送などの適切な措置を当該送信機会において迅速に講ずることが可能となる。

上記送信装置において、上記送達確認パケットを要求するためのパケットが上記受信装置に送信されることが好ましい。これにより、送達確認パケット送信後に送信機会が残っている場合、送信局は再送などの適切な措置を当該送信機会において迅速に講ずることが可能となる。

上記受信装置は、上記送達確認パケットを、上記送信装置からの要求に応じて送信することが好ましい。この場合、送信装置は、上記送達確認パケットに基づいて、より迅速に且つ適切に必要な措置を講ずることが可能となる。



本発明の通信プログラムは、以上のように、前記のいずれか一つの通信方法の各手順をコンピュータに実現させるための通信プログラムであることが好ましい。

本発明の記録媒体は、以上のように、前記のいずれか一つの通信方法の各手順をコンピュータに実行させるための通信プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であることが好ましい。

上記の通信プログラム及びそれを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体をコンピュータに実行させることによって、通信方法、送信装置、受信装置において、再送等の迅速な措置が講じられるので、パケット受信時には既に有効期限が切れてしまっていることや、迅速な措置が講じられないことに伴って受信装置側でパケットの並べ替え等の処理が別途必要となることを確実に回避できる。

本発明のネットワークシステムは、前記のいずれか一つの通信方法によって通信を管理することを特徴としている。

上記のネットワークシステムによれば、再送等の迅速な措置が講じられるので、パケット受信時には既に有効期限が切れてしまっていることや、迅速な措置が講じられないことに伴って受信装置側でパケットの並べ替え等の処理が別途必要となることを確実に回避でき、信頼性の高いネットワークシステムを提供することが可能となる。

上記はパケットについて規定しているが、複数のブロックを一つのパケットの中に格納して送信し、それらのブロックの送達確認情報を一括して送達確認パケットを介して受信局から送信局へ通知する通信方法であって、上記送達確認パケットは、未だ上記送信局が送信していない可能性のあるブロックについての受信情報を含んでいることを特徴とする

通信方法であっても、上記と同様の作用・効果を奏する。

なお、本発明は、上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的手段に含まれる。

また、発明を実施するための最良の形態の項においてなした具体的な実施態様または実施例は、あくまでも、本発明の技術内容を明らかにするものであって、そのような具体例にのみ限定して狭義に解釈されるべきものではなく、本発明の精神と次に記載する特許請求の範囲内で、いろいろと変更して実施することができるものである。

#### 産業上の利用の可能性

以上のように、本発明の通信方法は、複数の通信装置が一つのネットワーク経路を時分割で共有するネットワークの通信方法として有用であり、特に、パケット紛失に伴う再送が遅れてしまうこと、パケットの有効期限が切れてしまうこと、及びパケットの並べ替えを行うことを回避することが可能なネットワークの通信方法として有用である。

## 請 求 の 範 囲

1. 複数個の送信パケットに対する送達確認情報を一括して送達確認パケットを介して受信局から送信局へ通知する通信方法であって、

上記送達確認パケットは、未だ上記送信局が送信していない可能性のあるパケットについての受信情報を含んでいることを特徴とする通信方法。

2. 複数個の送信パケットに対する送達確認情報を一括して送達確認パケットを介して受信局から送信局へ通知する通信方法であって、

上記送達確認パケットは、未だ上記送信局が送信していない可能性のあるパケットについては受信していない旨を示す受信情報を含んでいることを特徴とする通信方法。

3. 上記受信局は、上記受信情報の対象となる送信パケットを決定することを特徴とする請求項1または2に記載の通信方法。

4. 上記受信情報は、受信済の最新パケットの順序番号に所定数を加えた順序番号までのいずれかのパケットについての受信情報を含むことを特徴とする請求項3に記載の通信方法。

5. 上記所定数は、各送達確認パケットにおいて同一値であることを特徴とする請求項4に記載の通信方法。

6. 上記受信情報における上記所定数は、ある送達確認パケットの送信から次の送達確認パケットの送信までの送信機会において送信されるパケット数の最大値であることを特徴とする請求項4に記載の通信方法。

。

7. 上記受信情報における上記所定数は、ある送達確認パケットの送

信から次の送達確認パケットの送信までの送信機会において、受信済最新パケット以降、上記送信機会終了までに送信される可能性のあるパケット数の推定値であることを特徴とする請求項4に記載の通信方法。

8. 上記の推定値は、上記パケットのサイズと上記最新パケット受信から上記送信機会が終了するまでの間に送信可能なパケット数とに基づいて算出されることを特徴とする請求項7に記載の通信方法。

9. 上記の推定値は、上記の送信機会において、送信可能なパケット数から受信されたパケット数を減算した値に等しいことを特徴とする請求項7に記載の通信方法。

10. 上記受信情報における上記所定数は、上記送信局が通知するパケット送信情報を用いて上記受信局が決定することを特徴とする請求項4に記載の通信方法。

11. 複数個の送信パケットに対する送達確認情報を一括して送達確認パケットを介して受信局から送信局へ通知する通信方法であって、

上記送達確認パケットに送信済且つ受信成功に係る情報が含まれていない場合、対応するパケットの送信に失敗したものとみなし、該パケットの再送を行うことを特徴とする通信方法。

12. 複数個の送信パケットに対する送達確認情報を一括して送達確認パケットを介して受信装置から受領する送信装置であって、

上記送達確認パケットを介して、未だ送信していないパケットについての受信情報を上記受信装置から受信した場合、これらのパケットについての受信情報を無視することを特徴とする送信装置。

13. 複数個の送信パケットに対する送達確認情報を一括して送達確認パケットを介して受信装置から受領する送信装置であって、

送信済の PACKET に関する受信情報が上記送達確認 PACKET を介して上記受信装置から受信されなかった場合、対応する PACKET の送信に失敗したものとみなし、上記 PACKET の再送を上記受信装置に対して行うことを特徴とする送信装置。

14. 複数の送信 PACKET に対する送達確認情報を一括して送達確認 PACKET を介して送信装置へ通知する受信装置であって、

上記送達確認 PACKET を介して、未だ送信装置が送信していない可能性のある PACKET についての受信情報を上記送信装置へ通知することを特徴とする受信装置。

15. 請求項 4～9 のいずれか 1 項に記載の通信方法を用いて上記受信情報の対象となる PACKET を決定することを特徴とする請求項 14 に記載の受信装置。

16. 上記送達確認 PACKET を、上記送信 PACKET を送信する局からの要求に応じて送信することを特徴とする請求項 1～11 のいずれか 1 項に記載の通信方法。

17. 上記送達確認 PACKET を要求するための PACKET を上記受信装置に送信する請求項 12 又は 13 に記載の送信装置。

18. 上記送達確認 PACKET を、上記送信装置からの要求に応じて送信することを特徴とする請求項 14 又は 15 に記載の受信装置。

19. 請求項 1～11 のいずれか一項、又は請求項 16 に記載の通信方法の各手順をコンピュータに実現させるための通信プログラム。

20. 請求項 1～11 のいずれか一項、又は請求項 16 に記載の通信方法の各手順をコンピュータに実行させるための通信プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

21. 請求項1～11のいずれか一項、又は請求項16に記載の通信方法によって通信を管理することを特徴とするネットワークシステム。

22. 複数のブロックを一つのパケットの中に格納して送信し、それらのブロックの送達確認情報を一括して送達確認パケットを介して受信局から送信局へ通知する通信方法であって、

上記送達確認パケットは、未だ上記送信局が送信していない可能性のあるブロックについての受信情報を含んでいることを特徴とする通信方法。

図 1

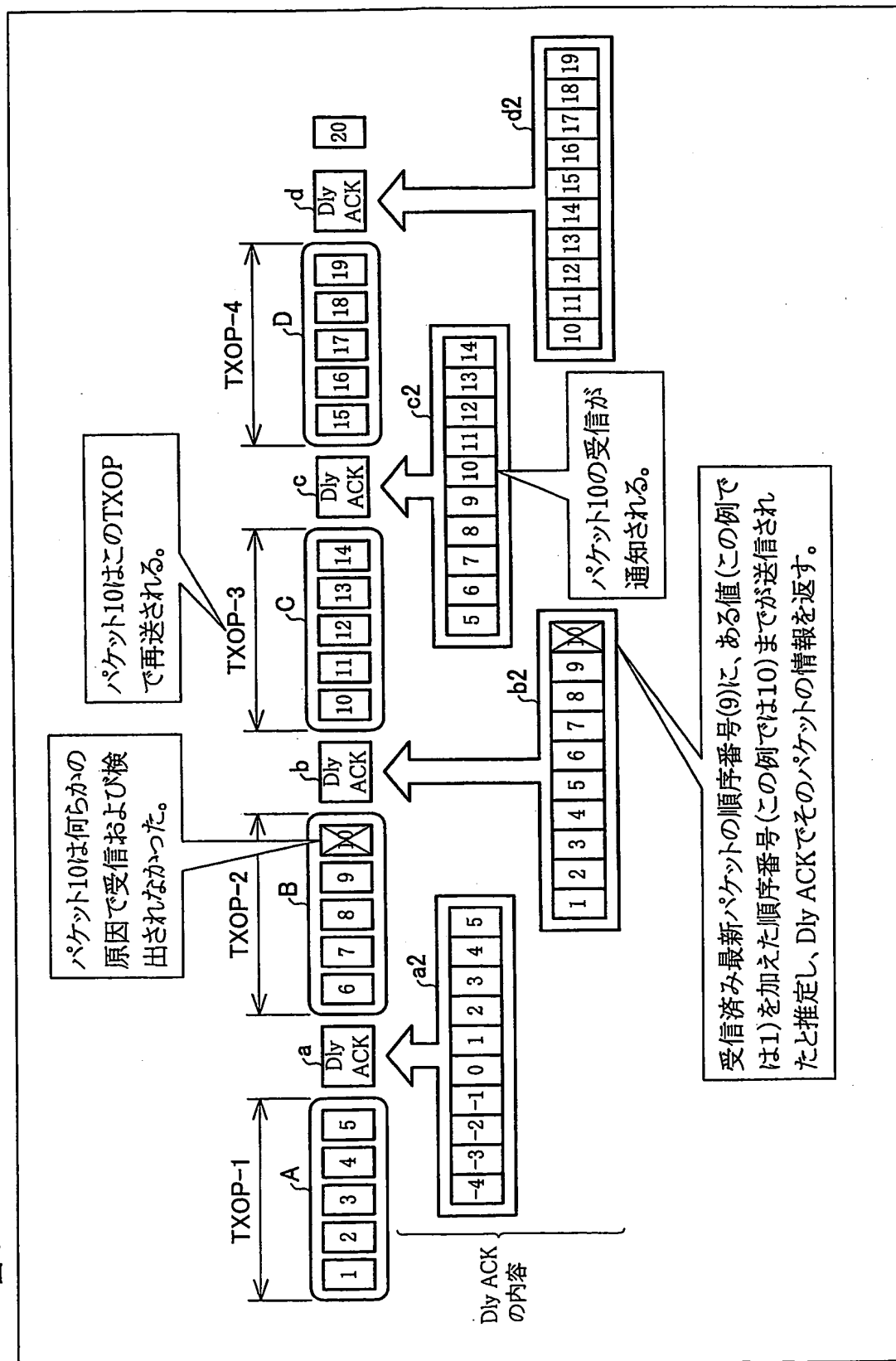


図 2

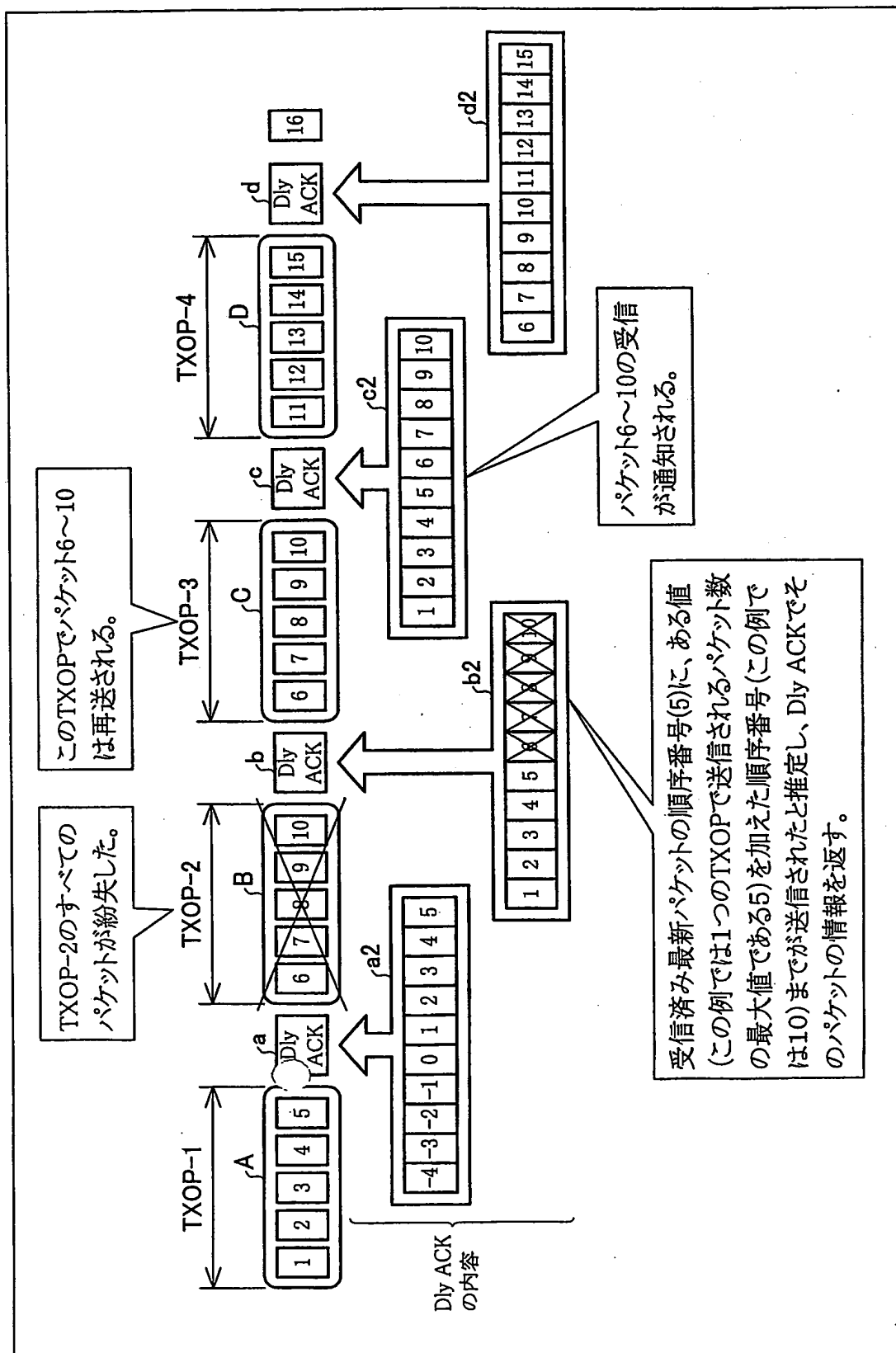




図 3

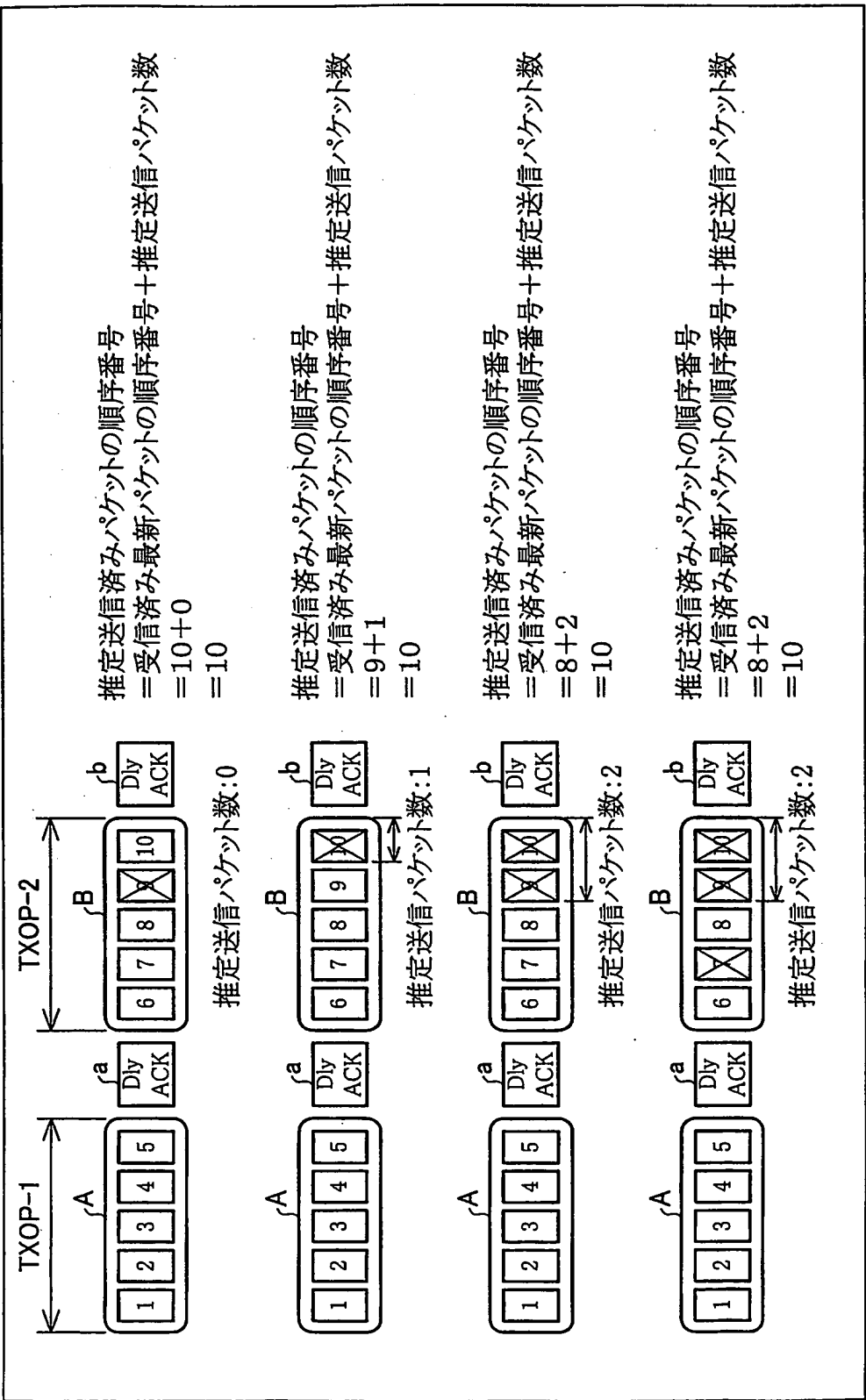
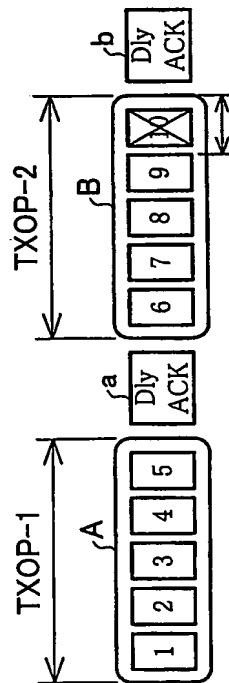


図 4



送信可能なパケット数  
= TXOPの残り時間 / 1パケット送信に要する時間

図 5

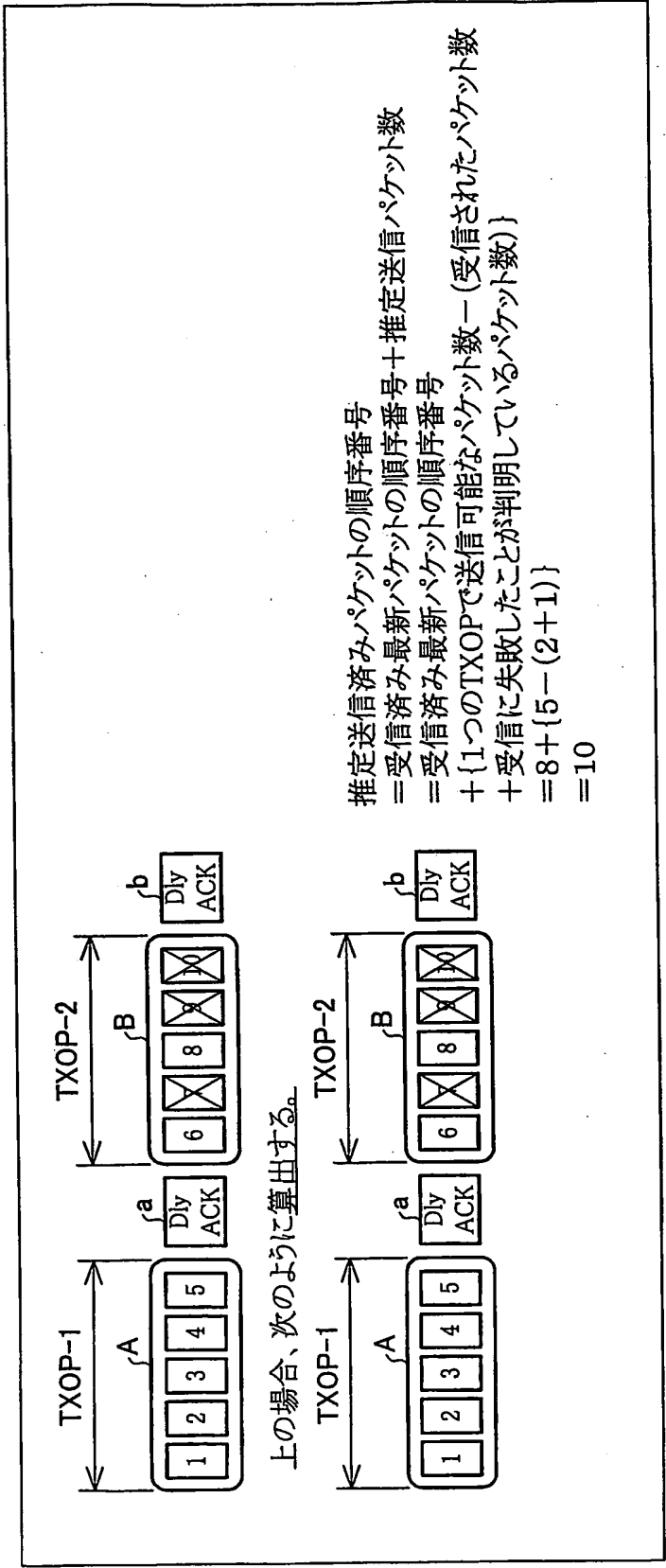


図6

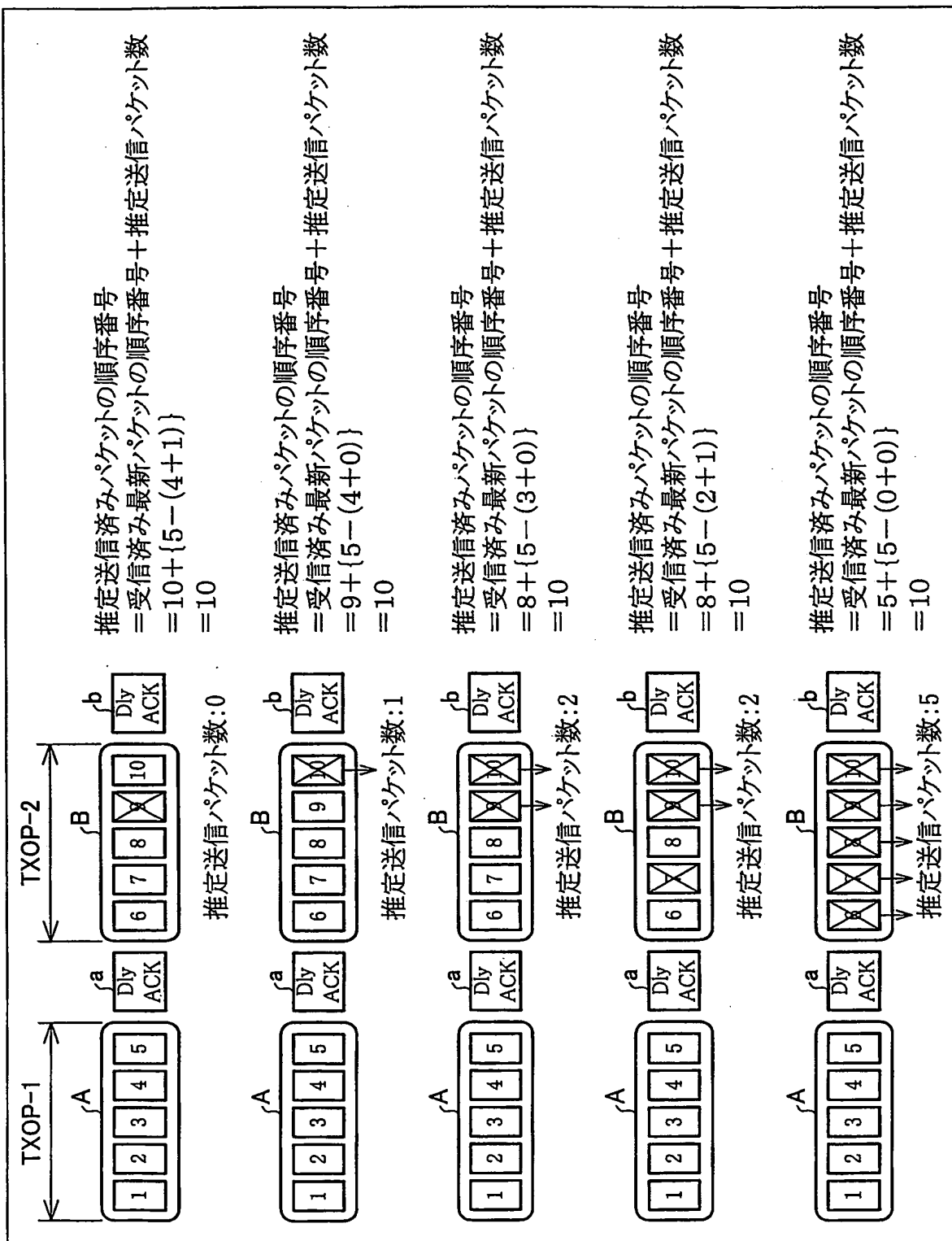


図 7

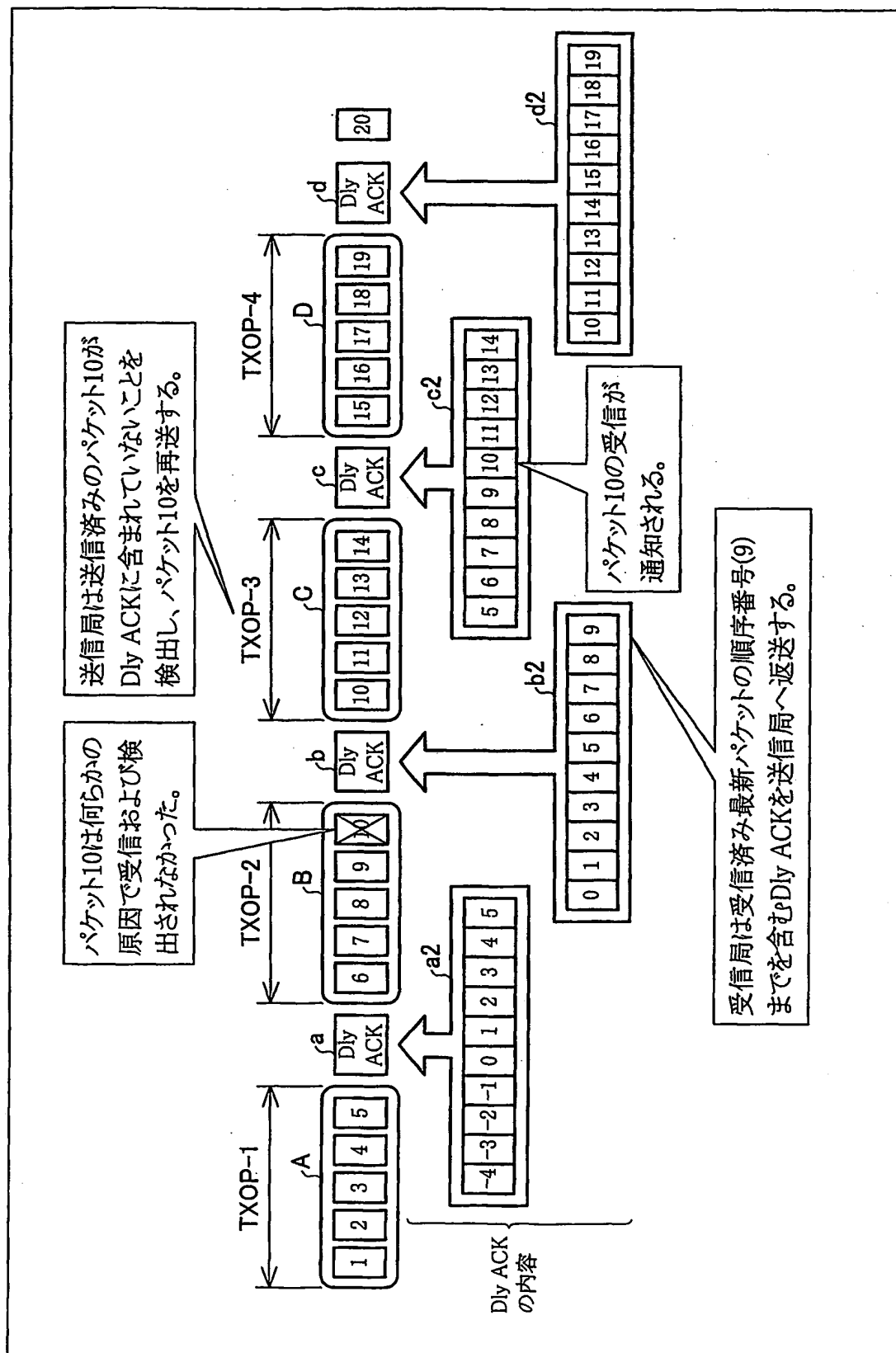


図 8

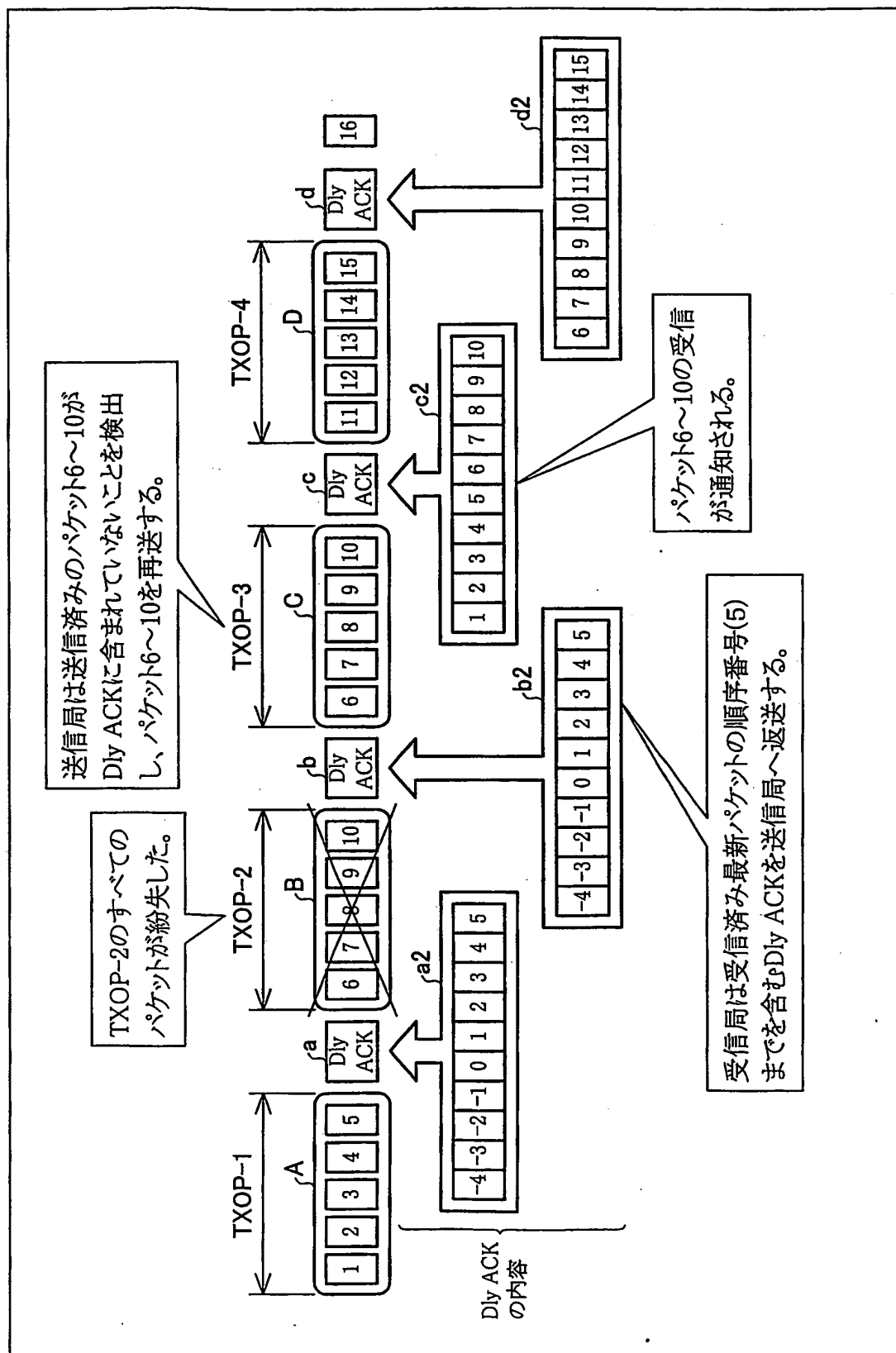
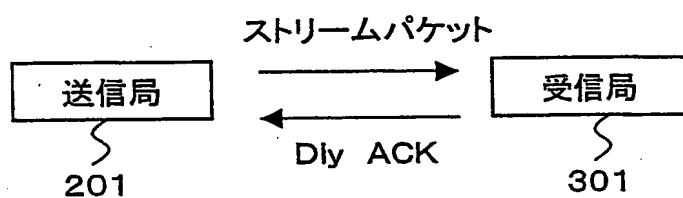


図 9



10/28

図 10

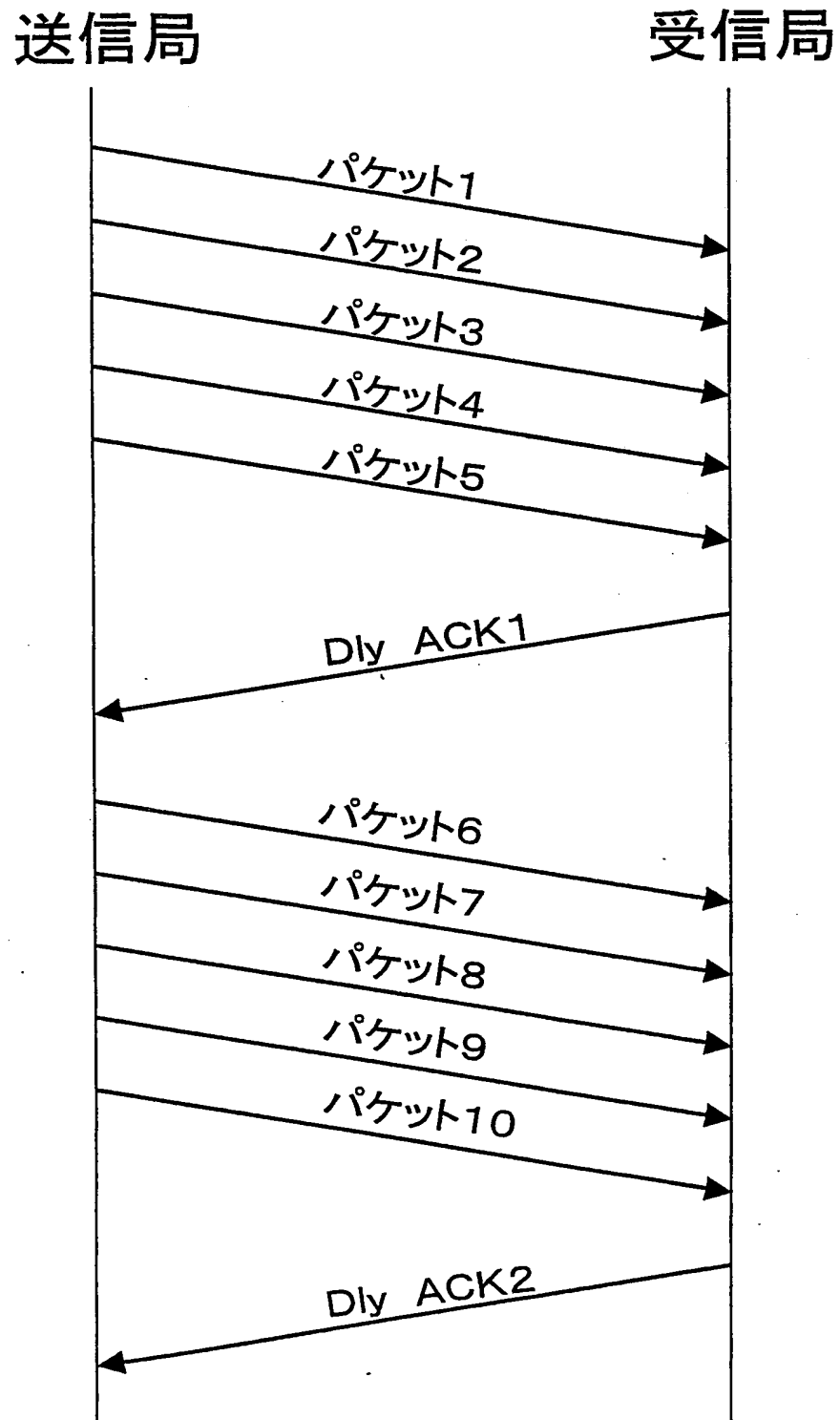




図 11

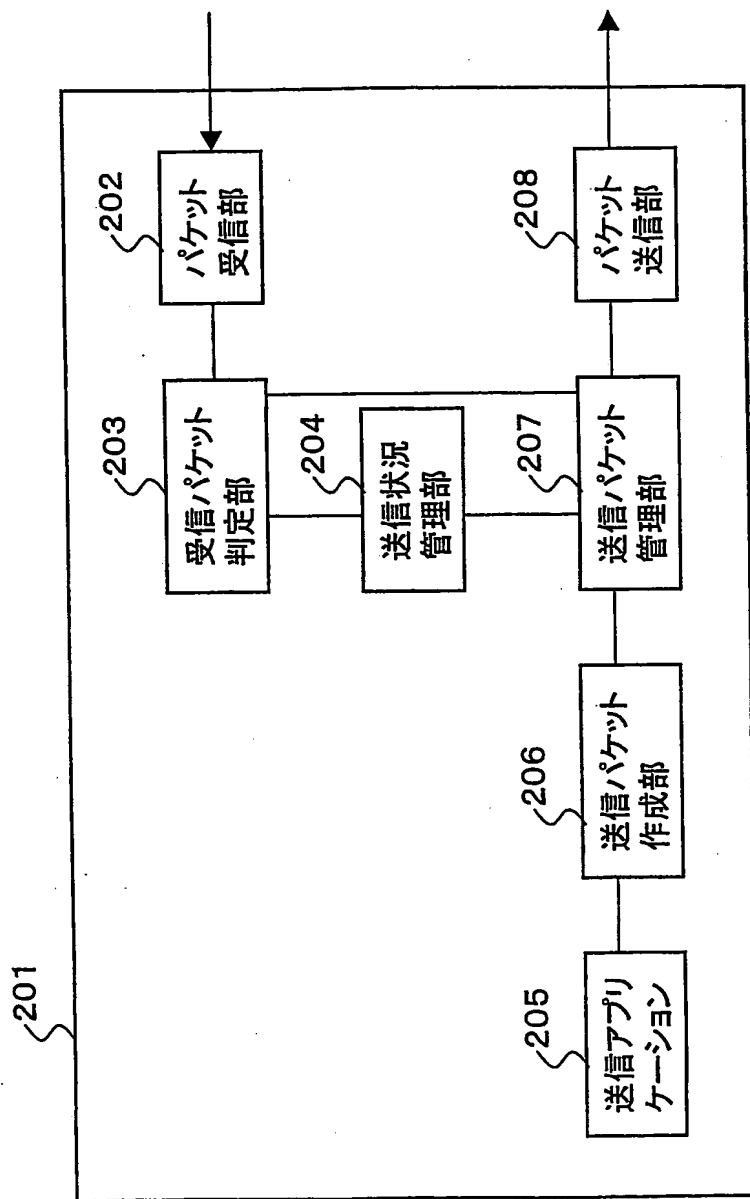
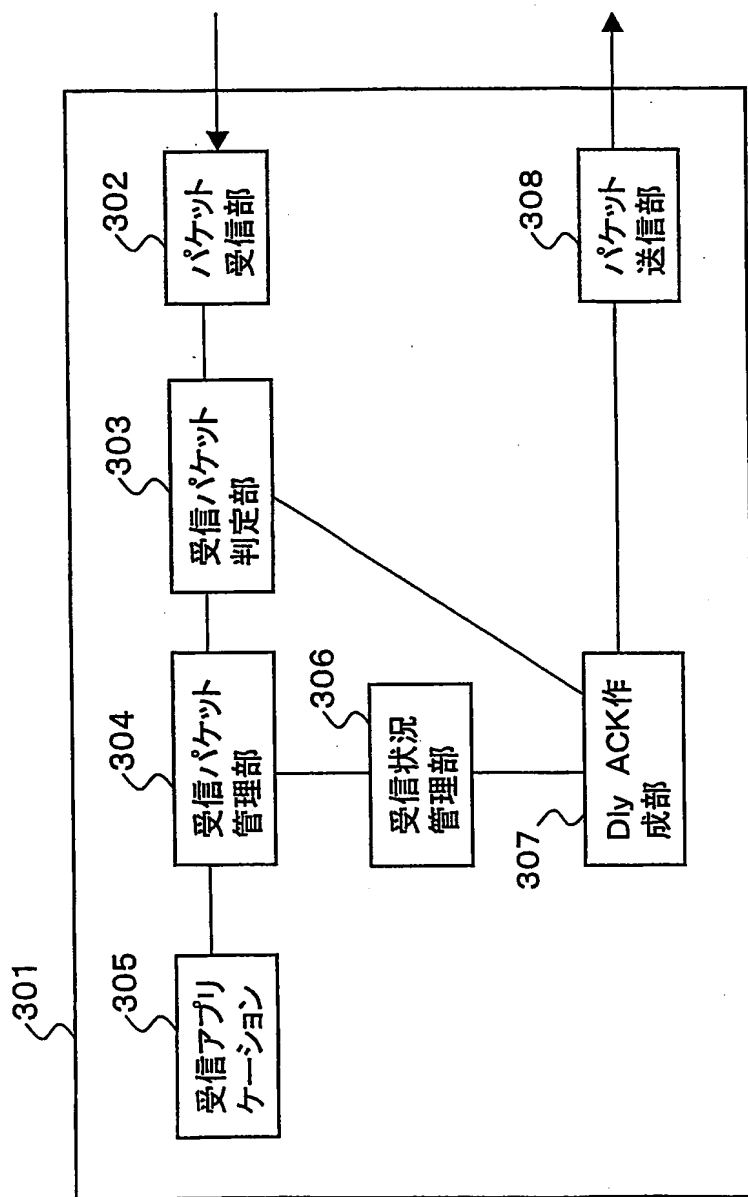
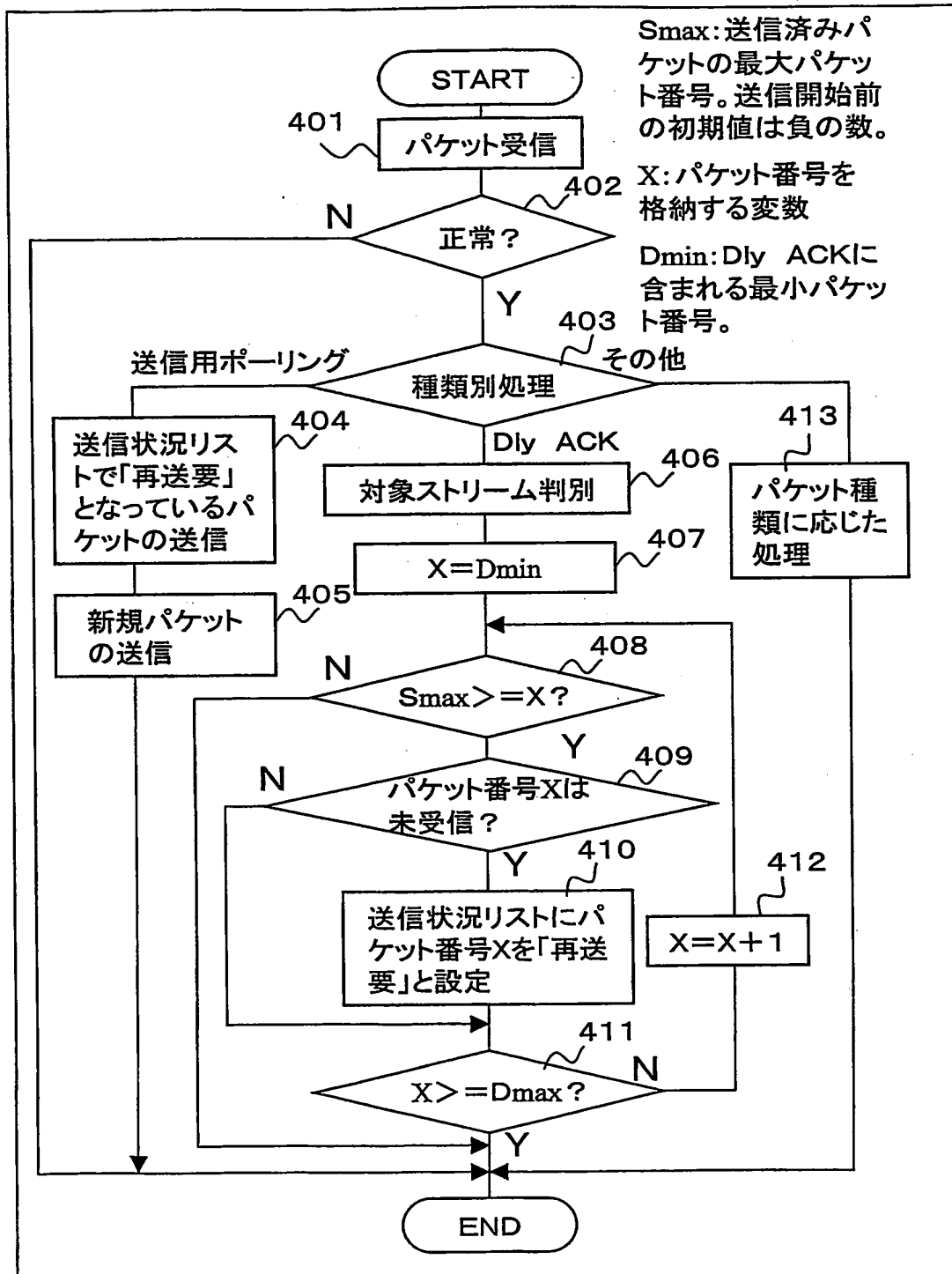


図 12



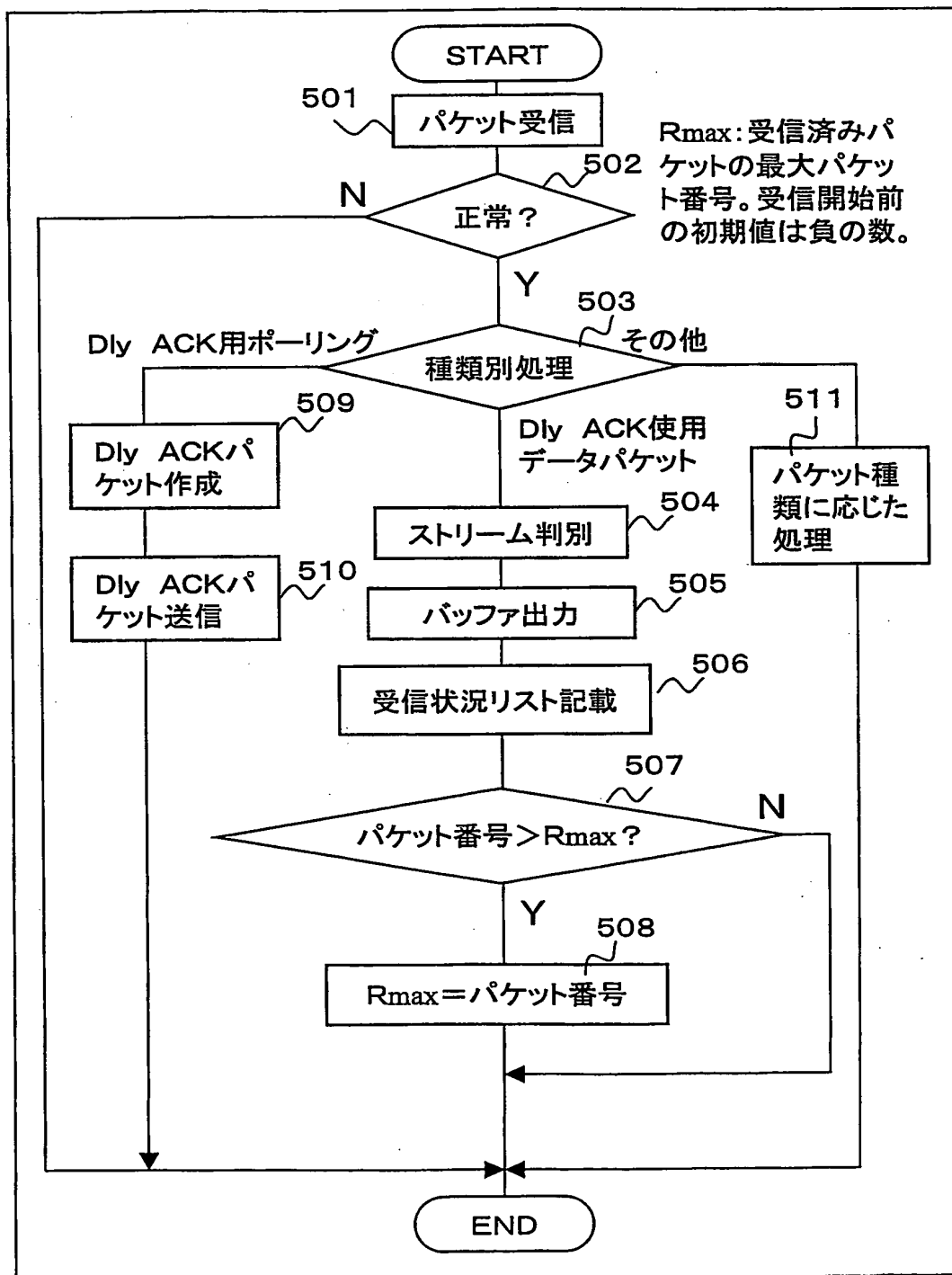
13 / 28

図 13



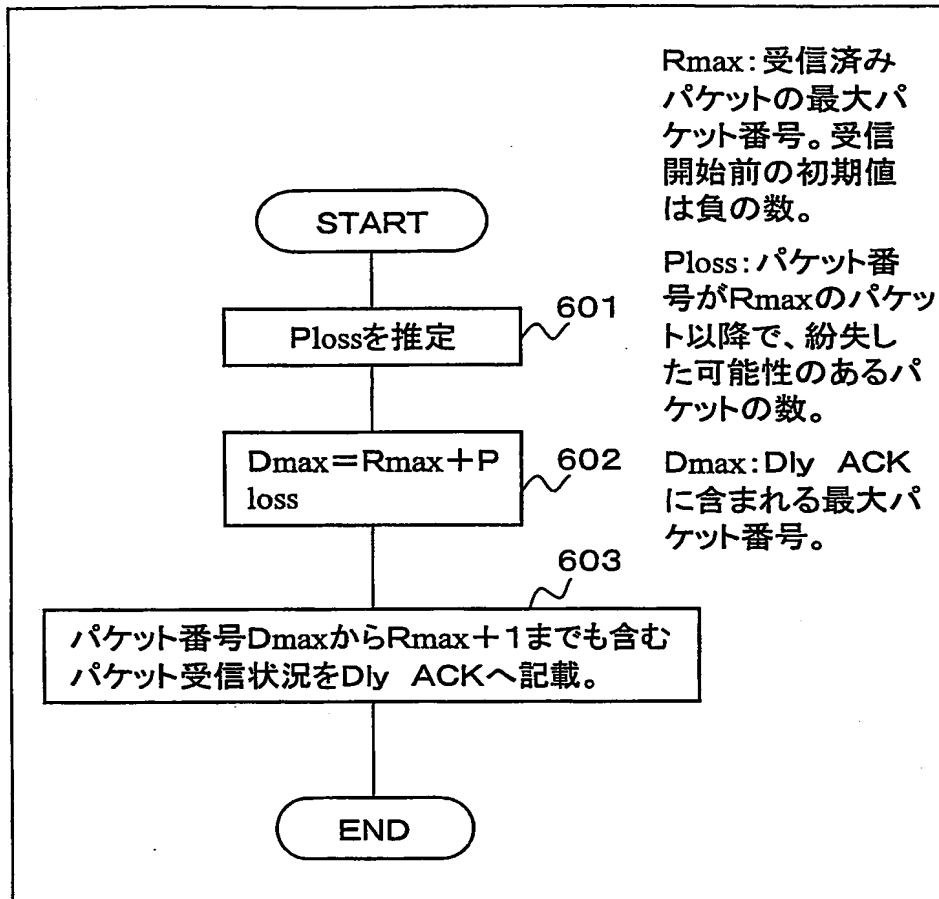
14 / 28

図 14



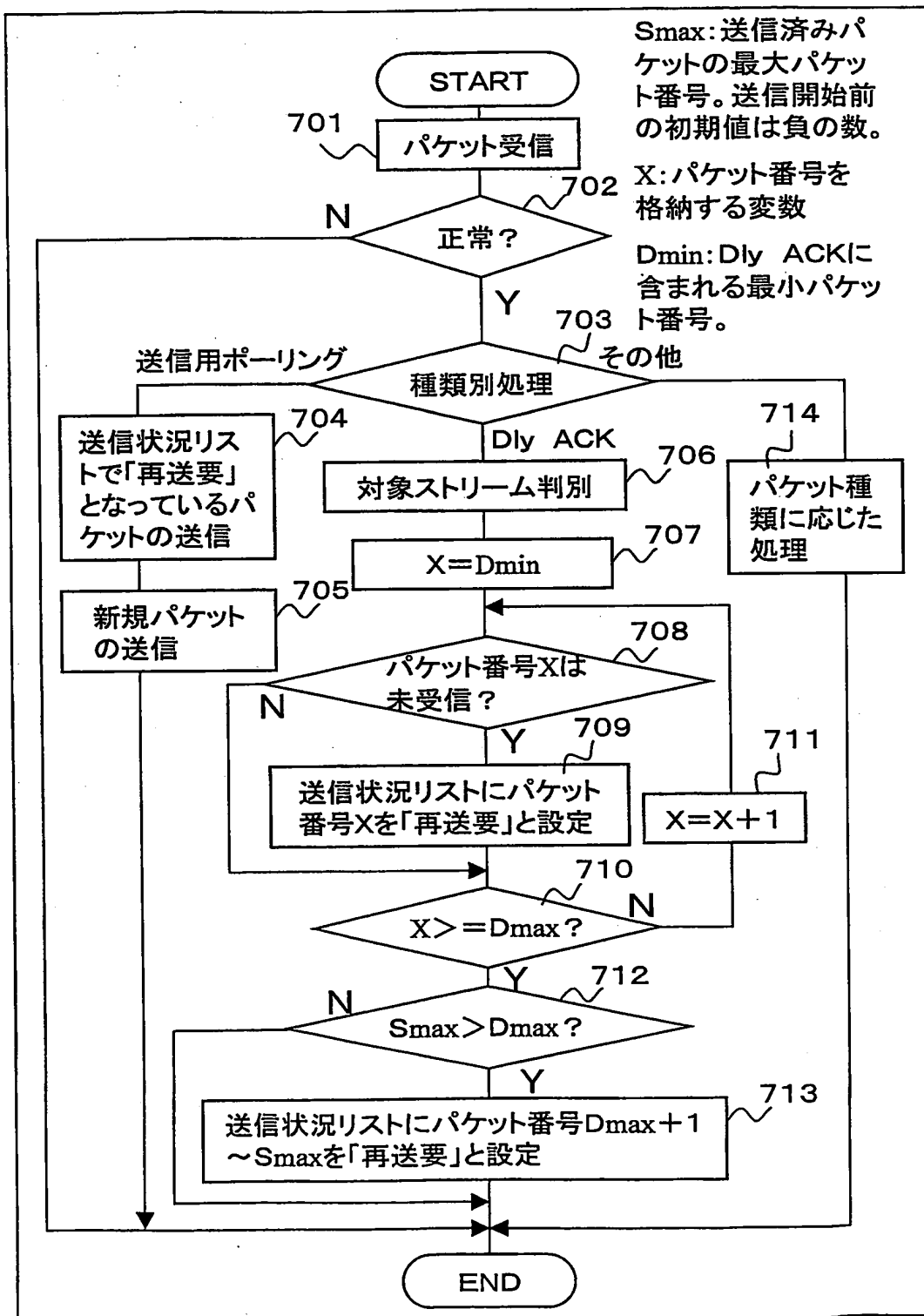
15 / 28

図 15



16 / 28

図 16



17/28

図 17

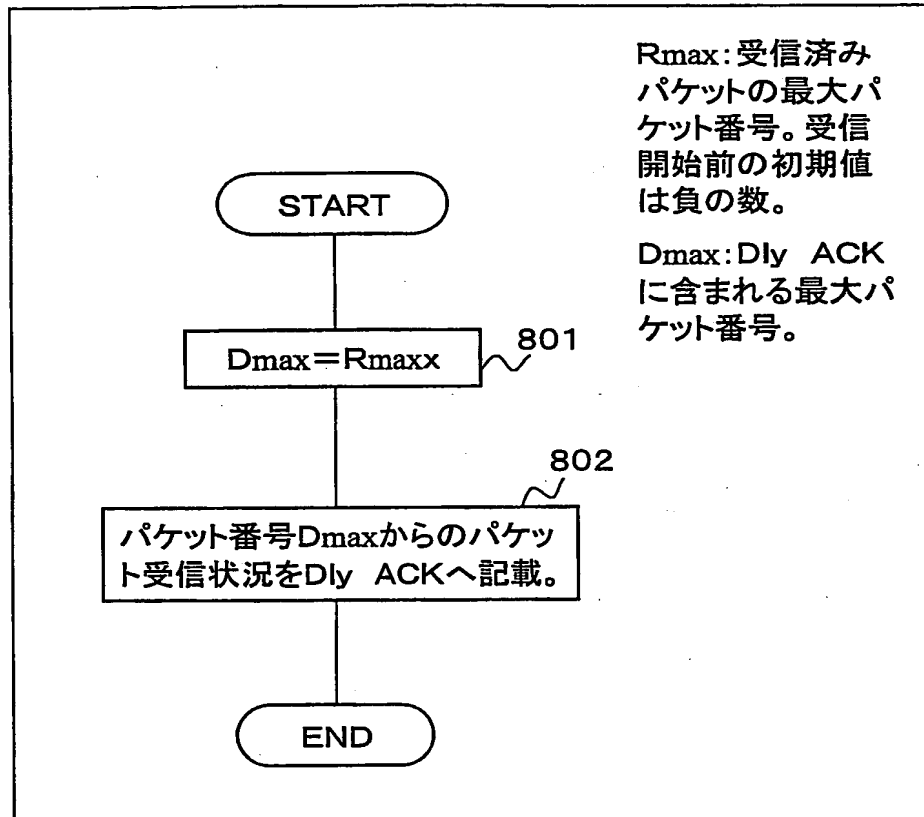
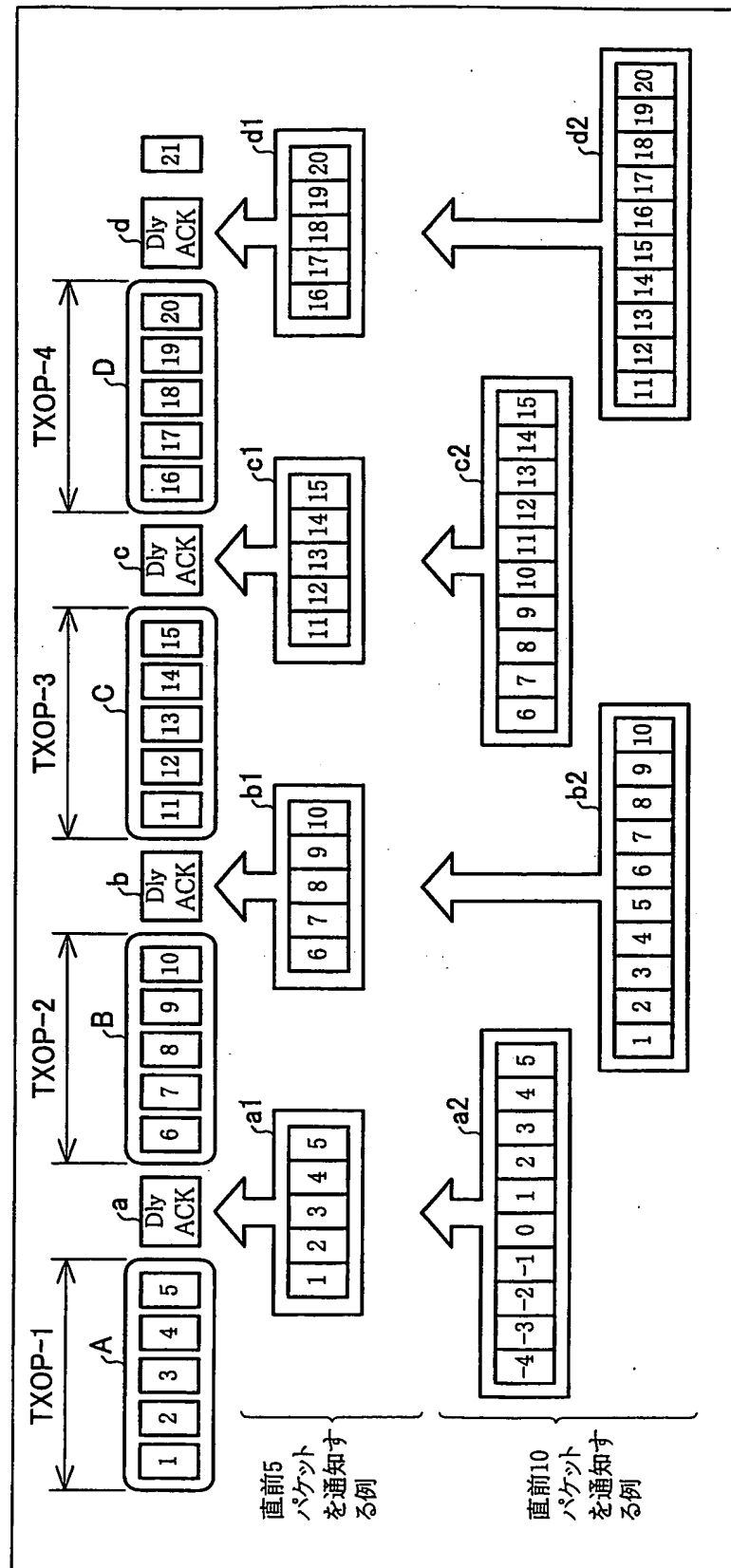


図18





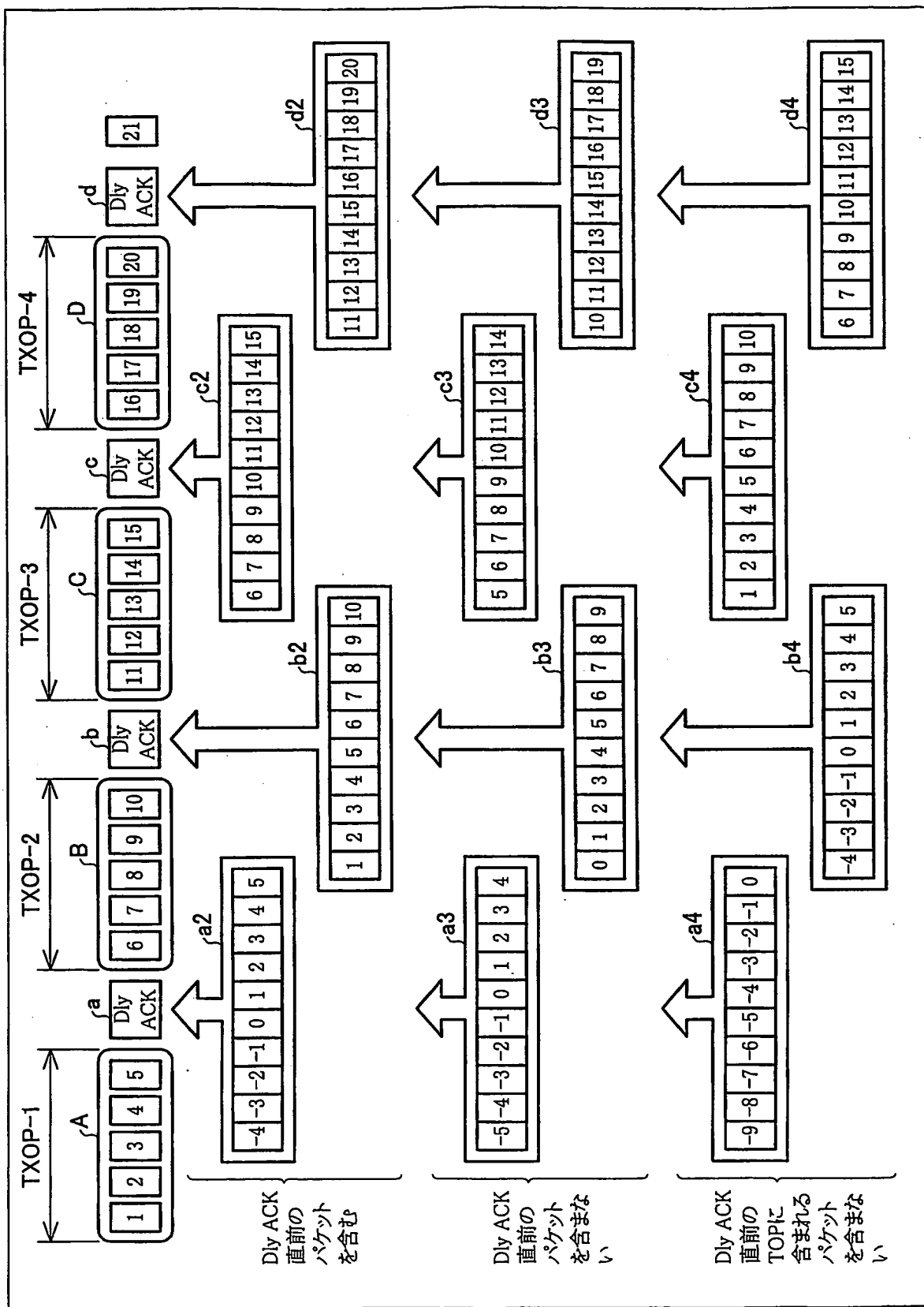


図 19

図 20

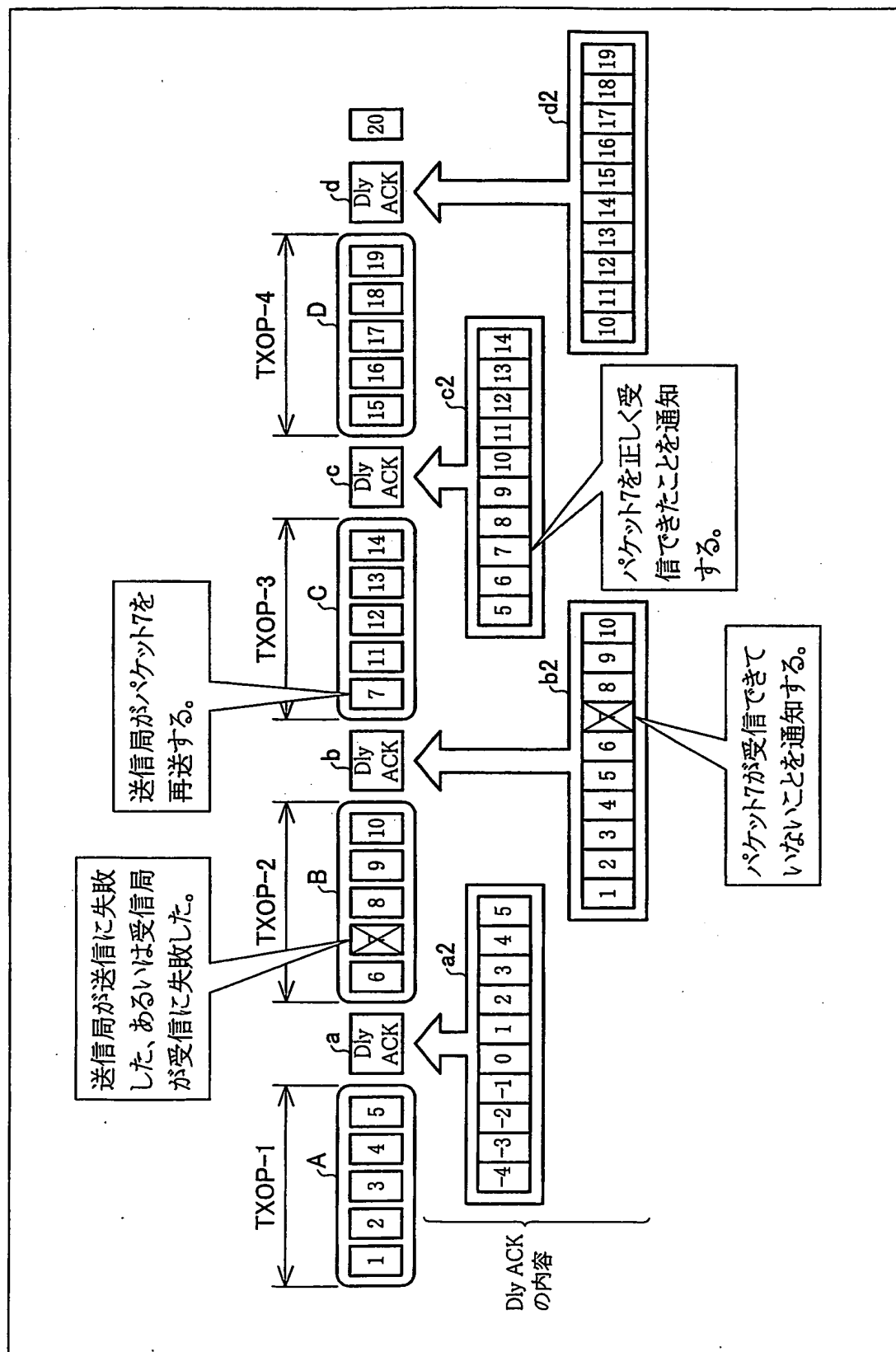


図 2 1

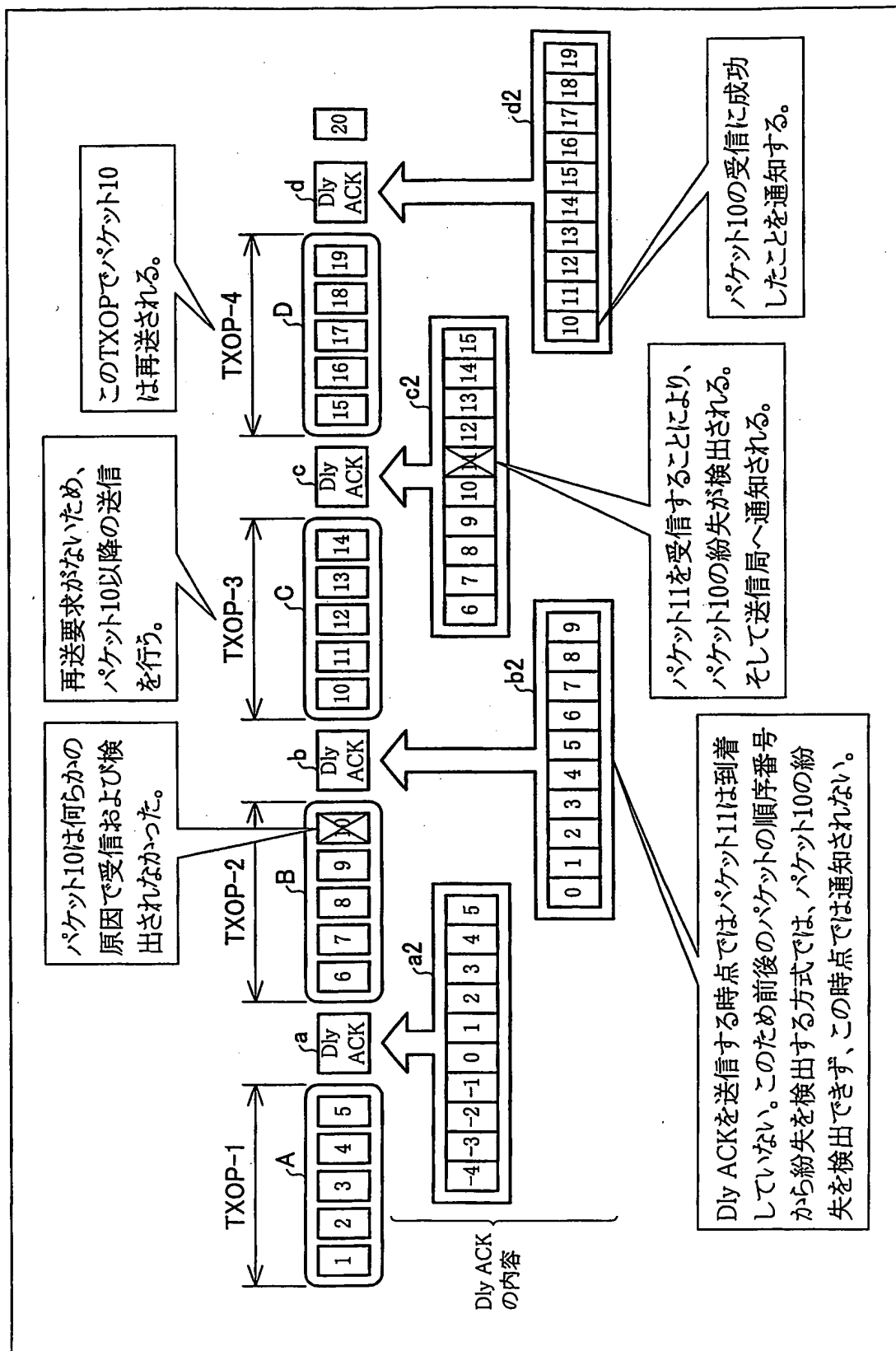
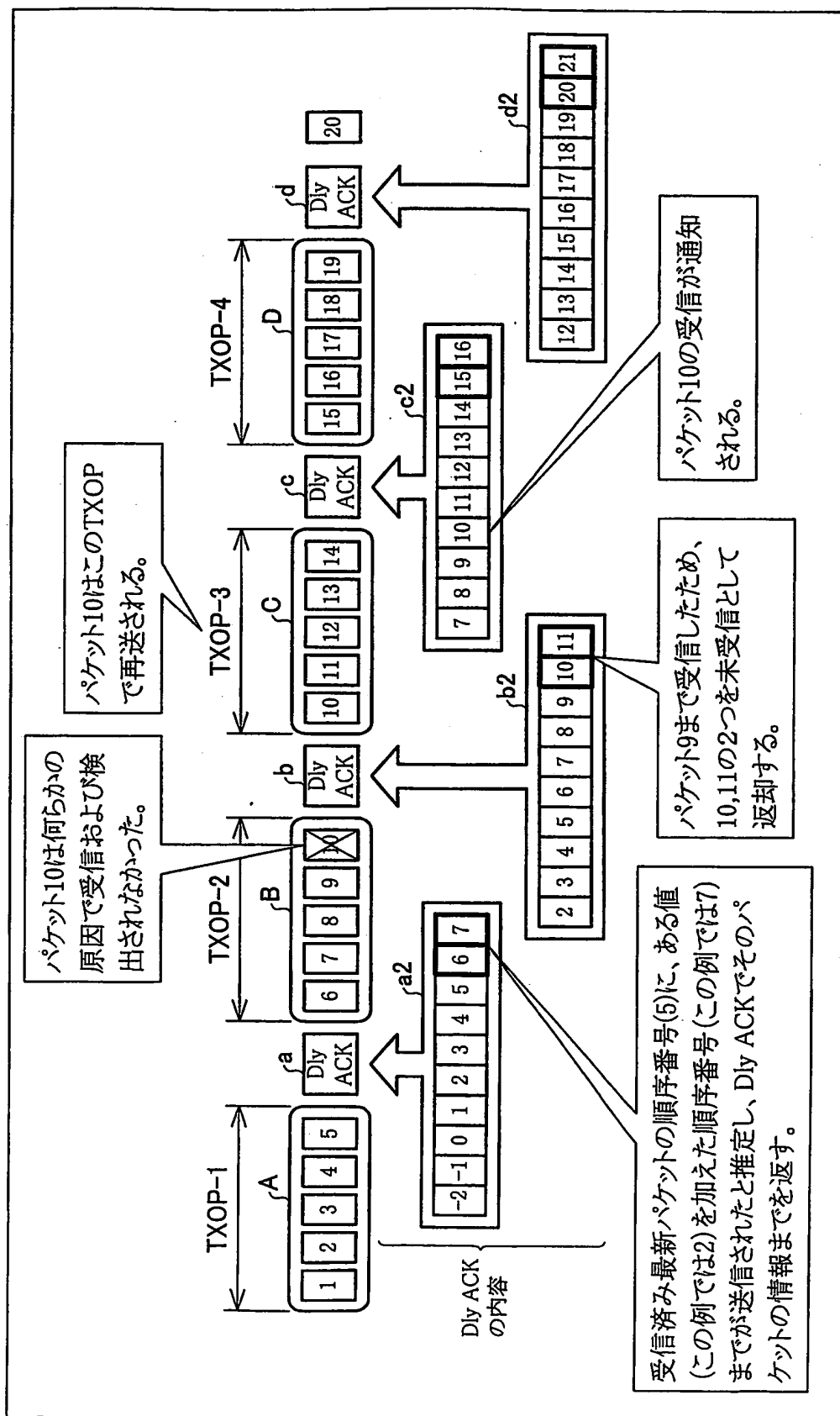


図 22



23 / 28

図 23

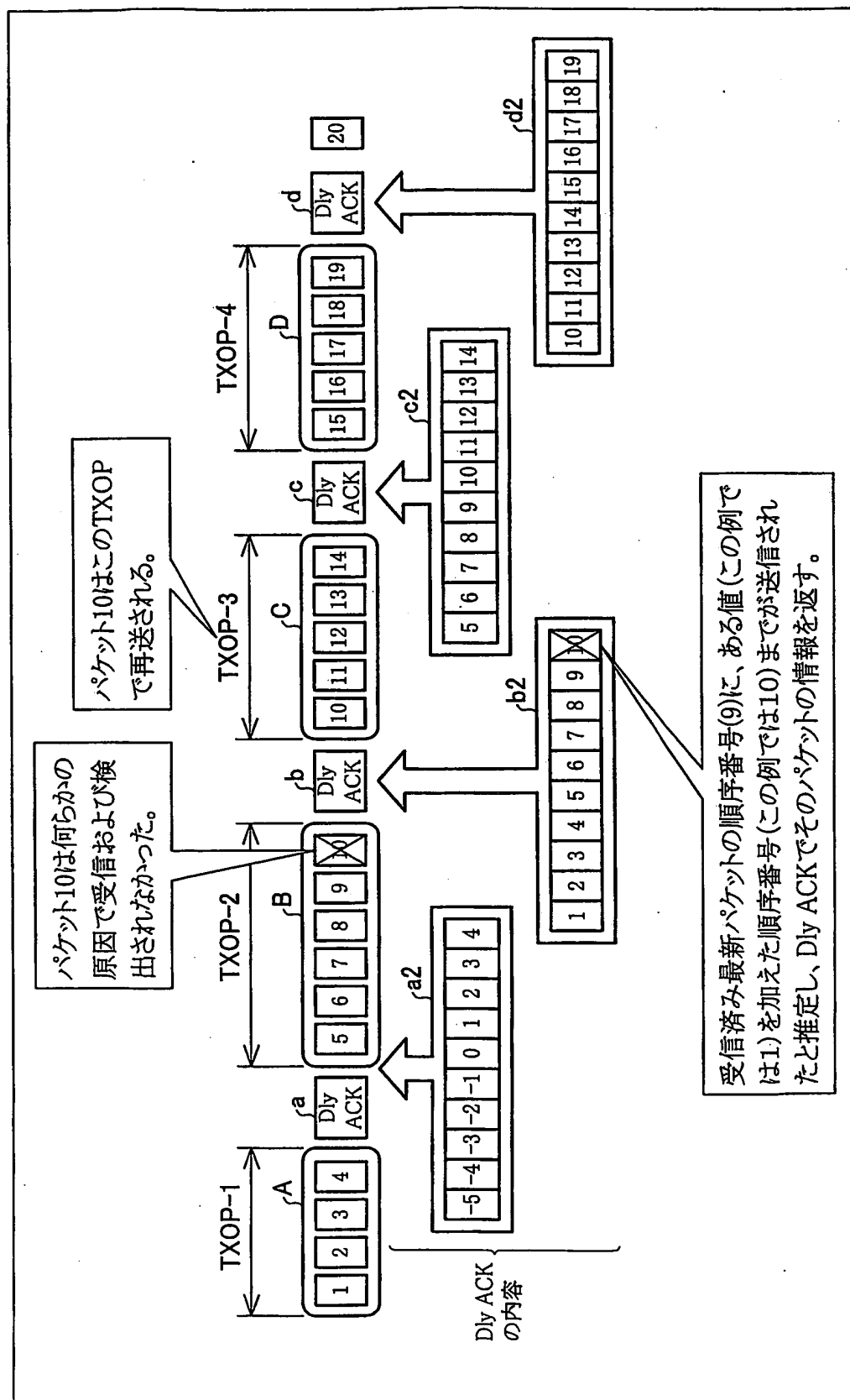


図 24

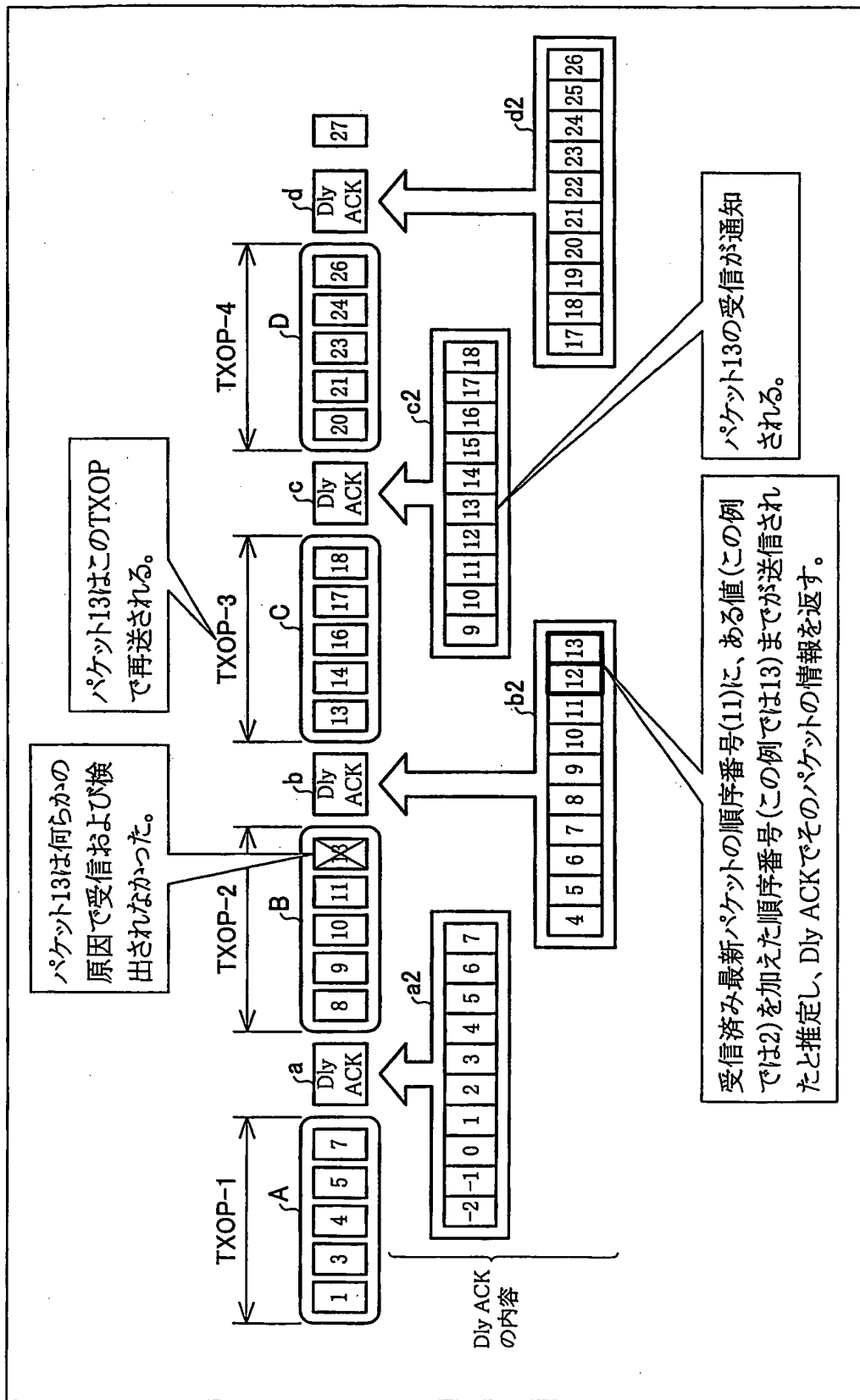


図 25

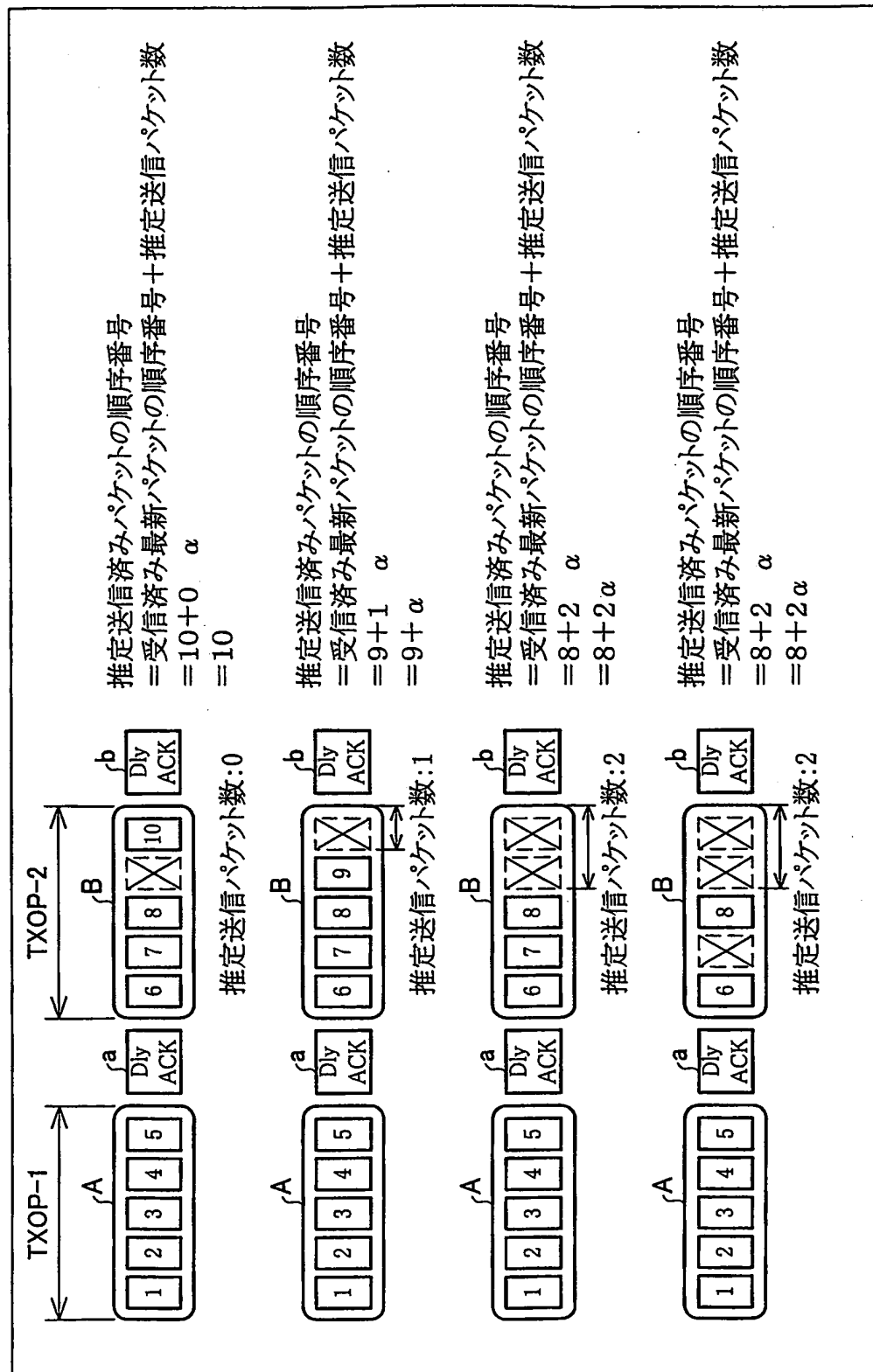
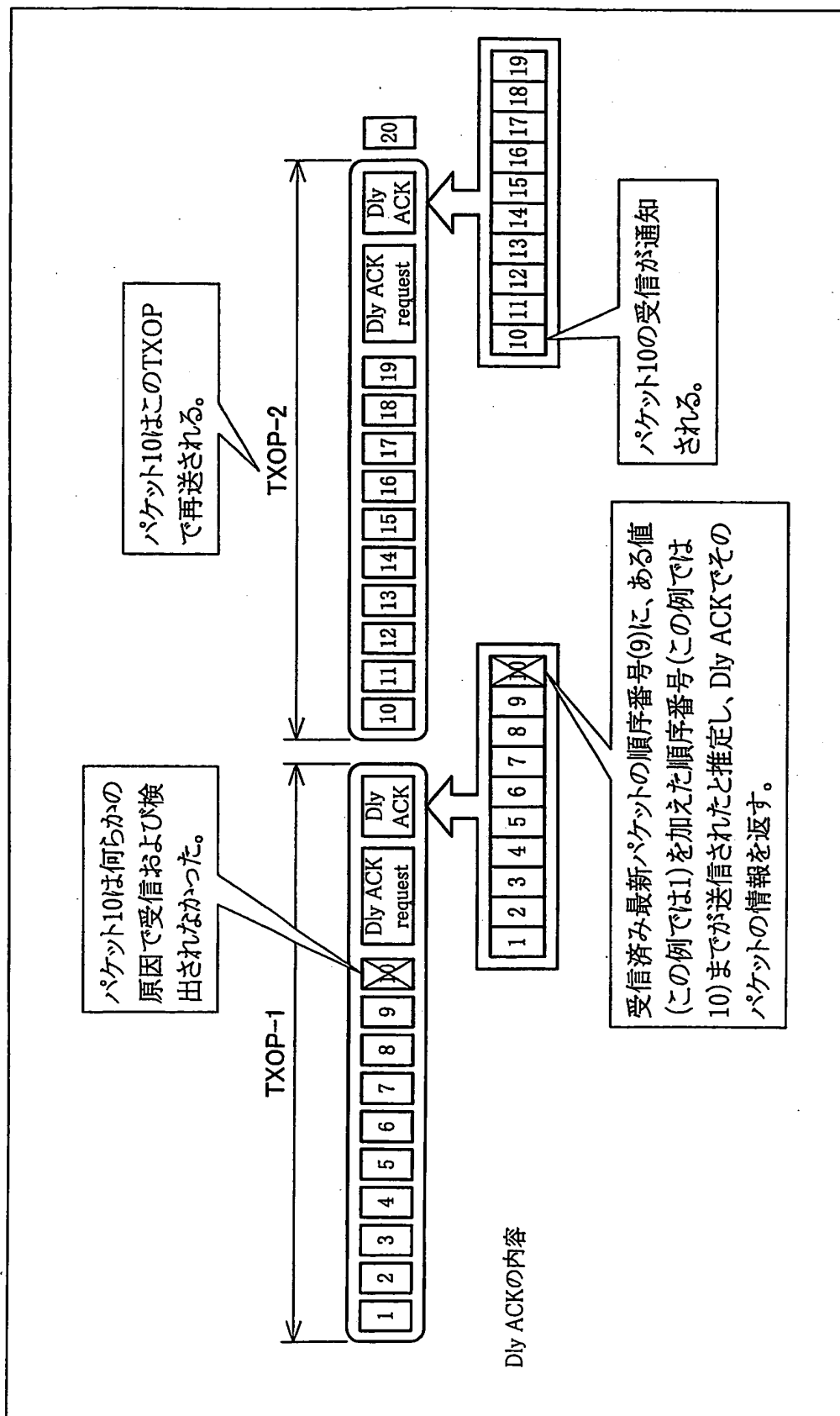


図 26





27

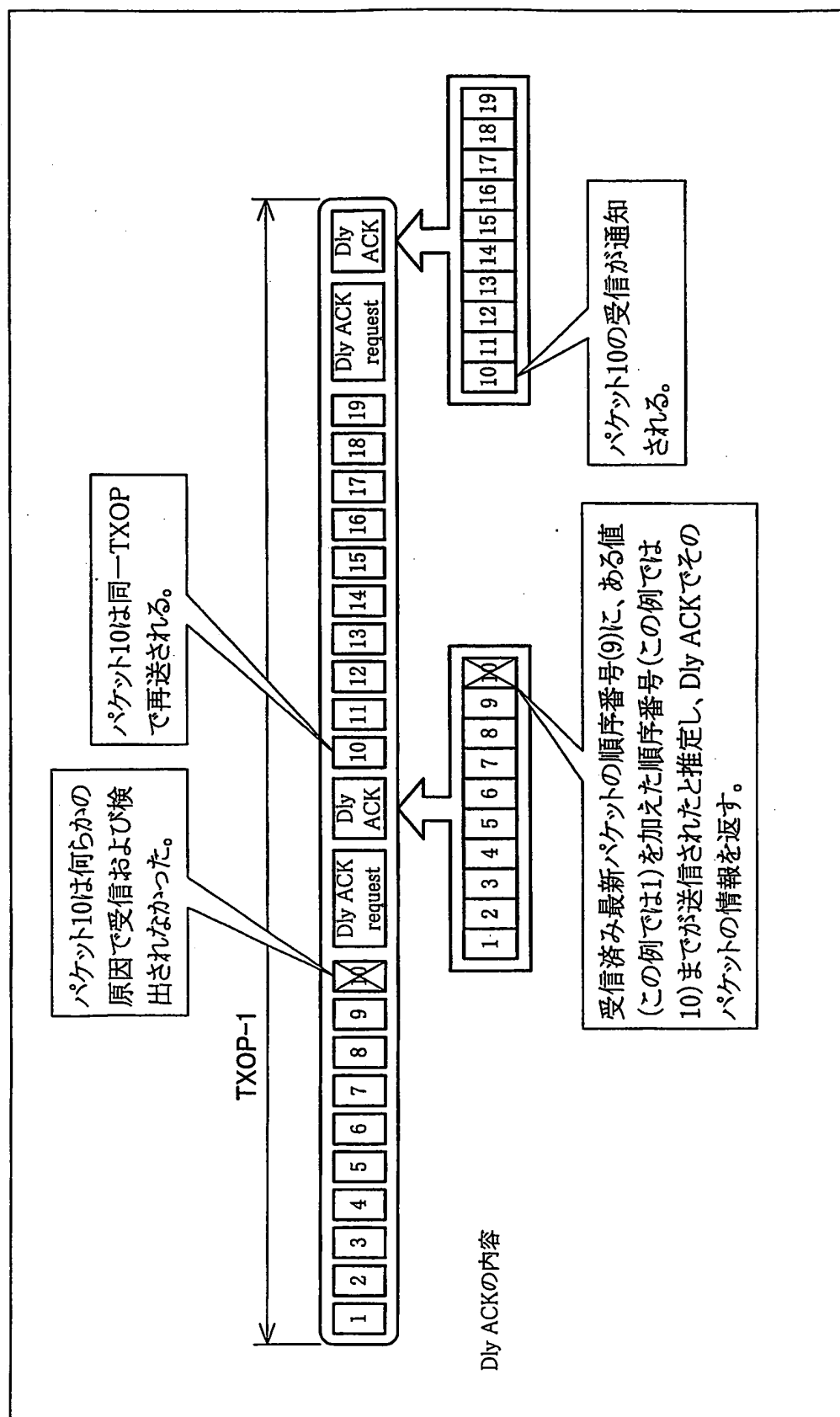
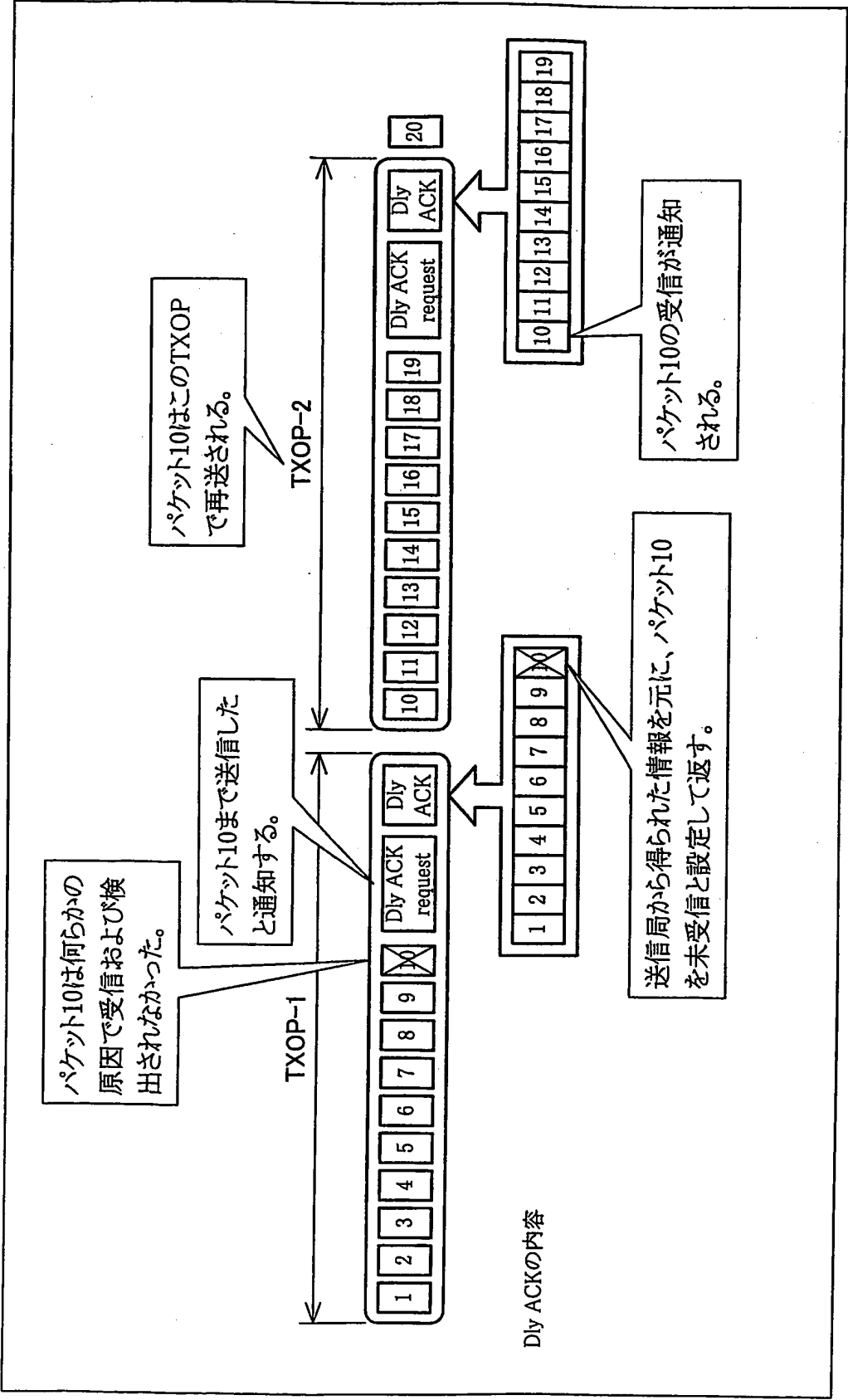


図 28



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/09379

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H04L12/56, H04L29/06, H04L1/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H04L12/56, H04L29/06, H04L1/16, H04L12/28, H04L12/46

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

|                           |           |                            |           |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho       | 1926-1996 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2002 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2002 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2002 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category*  | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                 | Relevant to claim No.              |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| X          | JP 63-240144 A (Oki Electric Industry Co., Ltd.),<br>05 October, 1988 (05.10.88),<br>Page 3, lower right column, line 2 to page 5, lower<br>right column, line 11; Figs. 5 to 10<br>(Family: none) | 1-3, 11, 13,<br>14, 19-22          |
| -----<br>Y |                                                                                                                                                                                                    | -----<br>16, 18                    |
| -----<br>A |                                                                                                                                                                                                    | -----<br>4-10, 12, 15,<br>17       |
| X          | JP 2000-307635 A (Toshiba Corp.),<br>02 November, 2000 (02.11.00),<br>Par. Nos. [0053] to [0065]; Figs. 4, 5<br>(Family: none)                                                                     | 11, 13, 17                         |
| -----<br>Y |                                                                                                                                                                                                    | -----<br>16, 18                    |
| -----<br>A |                                                                                                                                                                                                    | -----<br>1-10, 12,<br>14-15, 19-22 |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
10 October, 2002 (10.10.02)Date of mailing of the international search report  
29 October, 2002 (29.10.02)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/09379

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category*       | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                        | Relevant to claim No.                 |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| X<br>-----<br>A | JP 9-186740 A (Toshiba Corp.),<br>15 July, 1997 (15.07.97),<br>Par. Nos. [0062] to [0093]; Figs. 7 to 9<br>(Family: none) | 11, 13<br>-----<br>1-10, 12,<br>14-22 |

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H04L12/56, H04L29/06, H04L 1/16

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H04L12/56, H04L29/06, H04L 1/16  
H04L12/28, H04L12/46

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2002年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2002年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2002年

## 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                                                                 | 関連する<br>請求の範囲の番号         |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| X               | JP 63-240144 A (沖電気工業株式会社),<br>1988. 10. 05<br>第3頁右下欄第2行目から第5頁右下欄第11行目,<br>第5図から第10図<br>(ファミリーなし) | 1-3, 11, 13, 14<br>19-22 |
| Y               |                                                                                                   | 16, 18                   |
| A               |                                                                                                   | 4-10, 12, 15,<br>17      |

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

10. 10. 02

国際調査報告の発送日

29.10.02

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

吉田 隆之



5X

3047

電話番号 03-3581-1101 内線 3596

| C (続き). 関連すると認められる文献 |                                                                                   |                           |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 引用文献の<br>カテゴリー*      | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                                                 | 関連する<br>請求の範囲の番号          |
| X                    | JP 2000-307635 A (株式会社東芝),<br>2000.11.02<br>第0053段落から第0065段落, 第4, 5図<br>(ファミリーなし) | 11, 13, 17                |
| Y                    |                                                                                   | 16, 18                    |
| A                    |                                                                                   | 1-10, 12,<br>14-15, 19-22 |
| X                    | JP 9-186740 A (株式会社東芝),<br>1997.07.15<br>第0062段落から第0093段落, 第7図から第9図<br>(ファミリーなし)  | 11, 13                    |
| A                    |                                                                                   | 1-10, 12,<br>14-22        |

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record.**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**